1re ANNÉE N° 22 30 NOVEMBRE 1890

REVUE GÉNÉRALE

DES SCIENCES

PURES ET APPLIQUÉES

DIRECTEUR : LOUIS OLIVIER

LA CHIRURGIE DES REINS ET DES URETÈRES

Au commencement de ce siècle, un Français, Comhaire, démontrait par des expériences sur des animaux la possibilité d'extirper l'un des reins sans que mort s'ensuive. La conclusion tirée de ces expériences ne fut mise à profit par les chirurgiens, qu'en 1869, époque où Simon (de Heidelberg), après des expérimentations nouvelles, pratiqua la première néphrectomie. Par bonheur cette tentative hardie fut couronnée de succès; autrement c'en était peut-être fait pour quelques années de cette opération qui depuis lors a été répétée plusieurs centaines de fois. Je le crois d'autant plus que la seconde opérée de Simon succomba à l'infection purulente, cette calamité dont l'antisepsie nous a débarrassés, après qu'elle eut entravé pendant plusieurs siècles l'essor de la chirurgie.

Si un aussi long temps s'est écoulé entre les expériences de Comhaire et la première extirpation de rein, c'est à la pyohémie qu'il faut l'attribuer, à l'effroi qu'elle inspirait, à la timidité qu'elle entretenait chez les chirurgiens en les obligeant à s'inspirer sans cesse dans leurs interventions de la prudence la plus scrupuleuse.

Par un hasard heureux la néphrectomie est née en même temps que l'antisepsie. Les premières applications de la méthode de pansement créée par Lister datent de 1869; de sorte que, si une série de revers avait frappé de discrédit la nouvelle opération dès ses débuts, on peut être certain qu'elle s'en serait relevée rapidement, grâce à l'aide que lui aurait bientôt fournie la merveilleuse innovation à laquelle la chirurgie doit les rapides progrès de ces dernières années. Malgré les encouragements que leur donnait la méthode listérienne, il est à noter que, jusqu'en 1875, les chirurgiens se sont montrés peu empressés à suivre l'exemple de Simon; de 1875 à 1880 le nombre des interventions augmente sensiblement; mais c'est surtout depuis 1880 que l'incision des reins malades (néphrotomie) et leur extirpation (néphrectomie) deviennent des opérations courantes, en même temps que la néphrolithotomie, qui est une néphrotomie ayant pour but l'extraction des calculs enclavés dans le bassinet ou dans le parenchyme rénal.

La néphrectomie n'a fait son apparition en France qu'en 1880. A M. le professeur Léon Le Fort revient le mérite de cette première tentative; malheureusement elle ne fut pas suivie de succès. Le malade que j'ai opéré en avril 1881, et qui a guéri, jouit depuis cette époque d'une santé parfaite. C'était le second cas de la série française aujourd'hui longue et relativement brillante.

Une autre opération a pris dans la chirurgie une place importante depuis que Hahn (de Berlin) l'a imaginée. C'est celle qu'on a désignée tout d'abord sous le nom de néphrorraphie et que j'ai proposé d'appeler néphropexie, parce qu'elle consiste à fixer le rein devenu mobile dans la région qu'il doit occuper normalement et que diverses circonstances peuvent lui faire abandonner.

J'aurai donc, dans le résumé extrêmement succint de la chirurgie rénale qui va suivre, à présenter au lecteur quatre sortes d'opérations d'une

application courante. Ce sont : la néphrorraphie, la néphrotomie, la néphrolithotomie et la néphrectomie.

J'ajouterai quelques mots sur la chirurgie des uretères, infiniment plus restreinte que celle des reins, mais à laquelle l'avenir réserve sans doute un sérieux développement.

I

Néphrorraphie. — Chez un très grand nombre de femmes, les reins quittent la fosse lombaire que limitent, en haut, la face inférieure du diaphragme, en arrière, les insertions postérieures de ce muscle et le muscle carré lombaire étendu de la douzième côte à la crête iliaque. Ils descendent plus ou moins vers la fosse iliaque et vers la cavité abdominale, en se coiffant de plus en plus du péritoine qui, dans l'état normal, ne fait que passer sur leur face antérieure. C'est surtout le rein droit qui est sujet à cette migration.

Dans certaines circonstances, la mobilité anormale, le déplacement est dû simplement au relâchement des tissus qui entourent le rein, à la résorption de la graisse qui constitue sa capsule graisseuse ; ou bien c'est l'intestin qui, dans sa tendance à tomber vers les parties déclives de la cavité abdominale, entraîne l'organe sécréteur de l'urine. On a même fait jouer récemment à l'entéroptose un rôle extrêmement important.

Un rein mobile, flottant, ne devient pas fatalement douloureux. Il peut rester intact et n'être le siège d'aucun symptôme spécial autre que sa mobilité; mais assez souvent il s'y développe une sensibilité névralgiforme accompagnée, ou non, de tuméfaction. Cette tuméfaction peut même être assez grande pour qu'on se demande si l'organe n'a pas subi une dégénérescence quelconque, kystique ou cancéreuse. Il devient alors difficile de savoir si elle n'a pas précédé la mobilité. C'est en effet ce qui a lieu dans un certain nombre de cas.

Toute augmentation de volume du rein fait qu'il a de la tendance à quitter la région où il ne trouve plus la place nécessaire pour se développer; mais cette tendance est fréquemment entravée par les adhérences que l'organe contracte de bonne heure avec les parties voisines. Le déplacement devient par là un signe diagnostique de valeur, car il s'observe surtout dans les cas où les adhérences ne s'établissent pas, par exemple lorsque le rein est atteint de congestion simple, de dégénérescence kystique, d'hydronéphrose (distension du bassinet par l'urine accumulée), ou même de dégénérescence maligne avec conservation intégrale de la capsule fibreuse et sans phénomènes inflammatoires concomitants.

En revanche il est rare en cas d'affections franchement inflammatoires (pyélites et pyélonéphrites) et de cancer à marche rapide accompagné de pressions phlegmasiques.

Cette distinction dans les causes réelles de l'ectopie est féconde en déductions pratiques; on en tire des indications importantes relativement à l'opportunité respective d'une opération simple comme la fixation du rein, ou d'une opération infiniment plus sérieuse comme l'incision ou l'extirpation de l'organe. Ce qu'il faut proclamer bien haut, c'est que l'on voit des reins atteints de tuméfaction congestive très accusée revenir à leur volume normal par le seul fait de leur fixation; le diagnostic de la simple tuméfaction congestive doit donc être poursuivi par tous les moyens possibles, sous peine d'une erreur grave qui conduirait à enlever un rein capable de fonctionner après avoir été remis dans sa position normale.

C'est seulement lorsqu'on a acquis la conviction que la tuméfaction est l'indice d'une grave dégénérescence qu'il faut se décider à attaquer l'organe malade d'une façon plus radicale. La difficulté de bien l'atteindre par la région lombaire et en agissant en dehors du péritoine doit faire parfois donner la préférence à la voie transpéritonéale, soit qu'on veuille simplement fixer à la paroi abdominale le rein creusé d'une cavité purulente ou kystique, soit qu'on trouve préférable de l'extirper.

Je ne dirai rien de la néphrectomie, puisqu'elle sera rapidement décrite plus tard ; la fixation du rein, la néphropexie, doit être seule en cause pour le moment. L'idée qui a guidé les premiers opérateurs était qu'il suffisait d'agir sur l'enveloppe graisseuse du rein. L'idée plus moderne dont les insuccès de la première manière de procéder ont démontré la justesse, est qu'il faut passer les fils suspenseurs en plein tissu rénal. A cette condition seulement le rein, remonté dans la fosse lombaire, n'a pas trop de tendance à redescendre dans la fosse iliaque.

Une incision verticale au niveau du bord externe de la masse musculaire sacro-lombaire conduit la main vers l'organe déplacé. La recherche en est difficile lorsque le pédicule formé par les vaisseaux et par les deux feuillets du péritoine est étroit, ce qui d'ailleurs est l'exception. Il faut bien le savoir pour éviter de se décider à tort pour la néphrectomie; celle-ci est cependant la seule opération possible dans certains cas, et il est de toute nécessité d'ouvrir la cavité péritonéale pour atteindre l'organe flottant.

Une fois la face postérieure du rein mise à nu, il faut le traverser d'une face à l'autre avec plusieurs fils échelonnés au voisinage de son bord convexe et plutôt dans sa moitié inférieure. On fixe ensuite ces fils soit aux lèvres musculaires de l'incision,

soit au périoste de la douzième côte ; quelques sutures portant exclusivement sur la capsule graisseuse soutiennent les premières et complètent avantageusement l'opération.

Telle est en gros la néphropexie, bénigne ordinairement et efficace souvent, mais non toujours; elle est indiquée dans le cas où l'insuffisance d'une ceinture spéciale a été démontrée par des essais prolongés. Elle est inutile quand le rein mobile ne cause pas d'accidents sérieux, locaux ou généraux ; elle pourrait être dangereuse sur des sujets d'une mauvaise santé ou ayant dépassé une cinquantaine d'années. En tout cas, il faudrait que l'intervention fût imposée par des considérations pressantes.

II

Néphrotomie et néphrolithotomie. — Ces deux opérations ont tant de rapports entre elles qu'on peut les décrire ensemble. La première est l'incision simple du rein ; les conditions dans lesquelles on la pratique sont extrêmement variables.

On incise le rein lorsqu'il est distendu par du pus ou par un liquide de nature non purulente. La formation d'une collection purulente est causée par une pyélonéphrite simple ou calculeuse, ou par la tuberculose rénale. Les collections de liquide non purulent sont des hydronéphroses et des kystes simples ou hydatiques. L'hydronéphrose ou distension du bassinet par l'urine accumulée à la suite de l'oblitération de l'uretère, est beaucoup plus fréquente que les grands kystes simples ou hydatiques; j'ai pourtant observé et traité deux de ces derniers.

Certaines circonstances peuvent justifier ou nécessiter la néphrectomie dans ces deux catégories de cas, mais ordinairement la néphrotomie suffit. Si le plus souvent elle peut être pratiquée au moyen d'une incision postéro-latérale qui n'atteint pas le péritoine, on est quelquefois obligé d'inciser par devant, après avoir ouvert la cavité séreuse. C'est lorsque le rein, atteint d'hydronéphrose ou envahi par un kyste, s'est beaucoup déplacé ; or j'ai déjà dit que ce fait n'était pas rare, à cause du peu de tendance que montrent les tumeurs à contenu séreux à contracter des adhérences avec les parties voisines.

En pareille circonstance, on traite la poche comme on le fait d'un kyste hydatique du foie ; après l'avoir vidée complètement ou partiellement par une ponction, on l'ouvre largement et on la fixe par des sutures aux bords de la plaie abdominale. Les drains qu'on y place conduisent ainsi directement à l'extérieur les liquides qui s'en échappent, et les sutures protègent le péritoine contre toute contamination.

Comme les poches à contenu purulent ou non purulent ne peuvent se cicatriser qu'à la suite d'un bourgeonnement intérieur de leur paroi, la guérison demande toujours plusieurs semaines et il arrive plus souvent qu'on ne voudrait que le trajet du drain reste fistuleux. Une nouvelle intervention s'impose, lorsqu'en dépit des moyens plus doux (injections modificatrices, curage) employés préalablement, la fistule persiste. L'excision de la paroi de cette dernière dans toute sa longueur, suivie de la suture du parenchyme rénal, doit être essayée, si les conditions de la fistule et l'état du rein ne s'y opposent pas ; malheureusement il y a beaucoup de cas où l'extirpation du rein est la seule ressource offrant des chances de succès, et il n'est pas rare que des adhérences étendues la rendent extrêmement difficile et périlleuse.

La *néphrolithotomie* se fait dans des conditions très différentes, suivant que la présence d'un ou de plusieurs calculs dans un rein y a provoqué la suppuration sous forme de collection bien délimitée (pyonéphrose) ou seulement une pyélonéphrite scléreuse, sans augmentation de volume très notable de l'organe.

Dans le premier cas, l'opération consiste essentiellement dans une néphrotomie à laquelle s'ajoute l'extraction des calculs, après dilacération du tissu rénal, ouverture des foyers séparés par des cloisons quelquefois complètes et régularisation, poussée aussi loin que possible, de la cavité.

Il peut se faire qu'on soit amené à enlever par fragments tout le parenchyme rénal altéré et à ne laisser que la coque formée par la capsule fibreuse épaissie. Cette sorte d'opération à laquelle l'oblitération fréquente des artères rénales ou leur rétrécissement très marqué enlève son principal danger immédiat, qui serait l'hémorragie, est désignée sous le nom de *néphrectomie sous-capsulaire.*

Ce complément de l'incision ne trouve pas seulement son application dans le cours d'une néphrolithotomie sur un rein atteint de pyonéphrose ; il a tout aussi bien sa raison d'être, lorsque la formation de la pyonéphrose ne se rattache pas à la lithiase, et l'indication reste absolument la même. Elle réside dans la désorganisation profonde du tissu rénal qui le rend impropre à remplir ses fonctions, et dans son induration sclérosique qui s'oppose à la cicatrisation du foyer. De là des fistules très difficiles à guérir.

La néphrolithotomie proprement dite est tout autre chose. Le rein possède à peu près ses dimensions normales et le diagnostic ne peut être déduit que de l'analyse de symptômes purement rationnels, tels que des coliques néphrétiques dans le passé, des hématuries, des douleurs occupant la région lombaire profonde, remontant en arrière sur le thorax, descendant vers le testicule en sui-

vant le trajet de l'uretère. De là des erreurs faciles et des opérations sans résultat qui ont amené les chirurgiens à préconiser et à pratiquer l'exploration directe du rein, sa palpation par la main introduite soit dans une large plaie de la région lombaire ou du flanc, soit dans la cavité péritonéale. Le premier mode d'exploration présente l'inconvénient de ne pouvoir être appliqué que d'un côté tandis que l'exploration intrapéritonéale permet de passer la main en avant des deux reins. En revanche il est plus sûr, parce que, grâce à lui, on peut saisir entièrement le rein entre le pouce placé sur la face antérieure et les autres doigts promenés sur la face postérieure; de plus, si la présence d'un calcul est reconnue, il n'y a plus, pour compléter l'opération, qu'à fendre le rein et à en faire l'extraction.

En théorie rien n'est plus simple; dans la réalité des difficultés de diverses sortes peuvent rendre cette extraction extrêmement pénible. Aussi, lorsque le rein est très désorganisé par des calculs multiples, mieux vaut extirper séance tenante contenant et contenu. Si par contre la désorganisation n'est pas très avancée et que les calculs ne soient ni trop volumineux, ni trop enclavés dans les calices dilatés, on peut procéder à l'opération très méthodiquement et obtenir de beaux succès. J'ai réglé ainsi qu'il sera dit plus loin tous les temps de cette opération, avant que la publication d'aucune expérience sur des animaux eût pu me guider dans la conception générale du procédé ni dans la détermination des détails.

Jusqu'alors on incisait le rein dans le point où l'on avait constaté par l'exploration extérieure l'existence d'un calcul; peu importait que l'incision fût faite sur une des faces de l'organe ou sur son bord convexe, en long ou en travers. Une fois l'incision pratiquée, on saisissait le calcul avec des pinces quelconques; puis on laissait la plaie rénale béante et la réunion se faisait par bourgeonnement après une période de plusieurs semaines pendant laquelle il s'échappait de l'urine à l'extérieur.

Ordinairement c'était le bassinet que l'on incisait. Deux fois on avait tenté avec succès la réunion immédiate de la plaie du réservoir rénal, avant le jour où je reportai systématiquement l'incision sur le parenchyme rénal lui-même et où je recommandai la suture de ce parenchyme, afin d'en obtenir la réunion immédiate.

Ma première tentative date du mois de février 1888; elle ne réussit qu'en partie. L'urine coula par la plaie pendant une quinzaine de jours. Ma seconde, qui eut lieu le 23 février 1889, fut couronnée d'un plein succès. Pas une goutte d'urine ne passa entre les points de suture; et la guérison de toute la plaie, sauf quelques points superficiels, fut obtenue en seize jours. Au vingtième jour l'opéré se levait; la ligne des sutures superficielles était entièrement cicatrisée.

Ces deux faits m'ont permis de régler ainsi le manuel opératoire :

Une fois le rein mis à nu et attiré peu à peu entre les lèvres de la plaie, introduire dans son épaisseur une aiguille à acupuncture aussi souvent qu'il sera nécessaire pour reconnaître la présence du ou des calculs. Ces piqûres, faites avec un instrument aseptique, n'ont aucun inconvénient.

Le calcul étant reconnu, inciser le *bord convexe* du rein dans le sens de la longueur et dans la zone correspondant au siège du calcul; inciser profondément, jusqu'aux calices et au bassinet, et sur une étendue assez grande pour que le broiement des branches du calcul et l'extraction de ce dernier, entier ou fragmenté, se fassent sans trop de peine.

Quoique, pour cette extraction, des pinces utérines ordinaires puissent suffire, j'ai fait construire plusieurs modèles de curettes qui m'ont été utiles dans le premier des deux cas auxquels j'ai fait allusion plus haut.

Il reste à réunir la plaie rénale. Il faudra passer le nombre de fils nécessaire d'un côté à l'autre, en ayant soin de pénétrer dans le parenchyme au moins à un centimètre du bord de chacune des lèvres et de ne laisser entre les points que quatre à cinq millimètres d'écartement. Des fils de catgut ou de soie pas trop fins, du numéro 3 pour les premiers, d'un numéro un peu plus faible pour les seconds, sont également recommandables, s'ils sont bien aseptiques. Dès qu'on les serre, l'hémorragie s'arrête et le rein prend une teinte violacée due à la gêne momentanée de la circulation, ce qui ne doit pas préoccuper l'opérateur.

Le drainage de la plaie superficielle est indispensable pour le cas où la suture rénale manquerait partiellement. L'urine trouverait ainsi devant elle une voie tout ouverte vers l'extérieur et la guérison serait simplement un peu retardée.

Telle est la néphrolithotomie vraie, celle qui porte sur un rein non suppuré, celle que Hévin déclarait tout à fait impraticable pour mille raisons excellentes au XVIIIe siècle, que les audaces du nôtre ont réduites à néant, grâce à l'antisepsie qui a tout simplifié.

III

Néphrectomie. — La néphrectomie est indiquée dans tous les cas où l'une des opérations décrites précédemment ne peut être pratiquée avec profit. Cela ne veut pas dire qu'elle soit exécutable en toute circonstance. Elle aussi se heurte à des diffi-

cultés telles que, parfois, mieux vaut se décider à l'avance pour l'abstention. Un certain nombre d'essais malheureux ont fixé les limites de sa puissance, mais rien ne prouve que le progrès ne les reculera pas peu à peu. Pour le moment elle est déjà applicable à beaucoup de cas, par exemple : après les plaies ouvertes ou les déchirures sous-cutanées du rein, lorsque l'hémorragie compromet les jours du malade ; dans la lithiase, lorsque la dégénérescence du rein est extrême; dans les affections suppuratives simples ou tuberculeuses, lorsque la désorganisation est très accusée et que les adhérences ne sont pas trop étendues ou trop fermes; dans le cas de fistule, lorsque l'excision de cette dernière n'est pas praticable, ou n'a pas procuré la guérison; dans les affections malignes au début, avant que le néoplasme n'ait franchi les limites de la capsule fibreuse et contracté des adhérences avec le colon, le foie, la rate, l'aorte et la veine cave inférieure; très rarement dans le cas d'hydronéphrose ou de kystes, excepté lorsque ceux-ci sont conglomérés et qu'on peut reconnaître que la lésion n'est pas bilatérale; enfin assez souvent lorque le rein, atteint primitivement ou secondairement d'une dégénérescence quelconque, s'est déplacé et pointe beaucoup vers la cavité abdominale.

Il existe deux méthodes de néphrectomie : l'une est extrapéritonéale, l'autre transpéritonéale; l'une qui permet d'atteindre le rein en se tenant en dehors de la cavité séreuse, l'autre qui prend celle-ci comme chemin pour arriver sur l'organe à enlever. Certains chirurgiens, laparotomistes quand même et très enclins à accuser de timidité ceux qui croient qu'il n'est pas toujours nécessaire d'ouvrir le ventre pour faire de bonne chirurgie, ont préconisé la néphrectomie transpéritonéale avec un absolutisme irréductible. Ils ne sont pas plus dans le vrai que les chirurgiens qui accorderaient une préférence exclusive à la néphrectomie extra-péritonéale; mais il n'en existe pas. D'une manière générale, il est préférable d'agir en dehors du péritoine, mais on ne doit pas hésiter à affronter les risques, très réduits aujourd'hui, de l'ouverture du péritoine, si cette manière de procéder offre dans l'espèce des avantages, au point de vue de la facilité de l'extirpation du rein et de la ligature du pédicule. Il ne peut y avoir de désaccord entre les chirurgiens que pour les cas où la supériorité de l'une ou de l'autre méthode ne saute pas aux yeux. J'accorde volontiers que l'avenir pourra modifier, en ce qui concerne les faits compris dans cette zone intermédiaire, les conclusions fournies par les statistiques, conclusions favorables à la méthode extrapéritonéale; j'accorde que la laparotomie perd chaque jour de sa gravité et que le fait d'avoir ouvert la cavité péritonéale n'est plus susceptible, à lui seul, d'aggraver beaucoup le pronostic de l'opération. Les vraies causes de mort résident ailleurs, ainsi qu'on le verra plus loin.

Il serait trop long de décrire ici la néphrectomie dans tous ses détails. Je dirai seulement en quoi consiste l'opération envisagée dans ses grandes lignes.

Voici d'abord pour la néphrectomie extrapéritonéale : longue incision de la région lombaire et du flanc, portant successivement sur les téguments, sur les muscles superficiels et profonds, jusqu'à l'atmosphère graisseuse du rein. Mise à nu du rein par sa face postérieure, après dilacération de cette graisse; énucléation totale de l'organe au moyen de la main. Ligature du pédicule en deux tronçons au moyen de fils aseptiques; détachement du rein. Drainage et suture de la plaie. La guérison peut être obtenue sans suppuration en quelques jours.

Le néphrectomie transpéritonéale comporte les temps suivants : incision de la paroi abdominale sur la ligne médiane ou en dehors du muscle grand droit, refoulement de la masse intestinale et du colon en dedans. Section du péritoine postérieur, énucléation du rein, ligature du pédicule. On peut suturer ensuite le péritoine postérieur en le laissant appliqué sur le pédicule et le muscle carré des lombes, ou l'attirer en avant et le suturer en collerette à la paroi abdominale antérieure. Le foyer opératoire se trouve ainsi en communication directe avec l'extérieur, par devant, au moyen d'un drain qui y est plongé.

IV

Résultats des opérations sur les reins. — Ces résultats doivent être envisagés au point de vue de la gravité et de l'efficacité ultérieure.

La *néphropexie*, véritablement bénigne, est parfois suivie de reproduction du déplacement rénal. Sous ce rapport, son efficacité n'est pas absolue. Elle ne l'est pas non plus, il faut bien le reconnaître, relativement à la cessation des phénomènes locaux ou généraux considérés comme conséquence de l'ectopie rénale. C'est cependant une bonne opération qu'il ne faut pas prodiguer, mais qui réalise bien le but recherché chez bon nombre de malades.

La *néphrotomie*, grave chez des sujets fébricitants, en proie à la septicémie, l'est beaucoup moins chez ceux dont la température ne s'élève pas au-dessus de 38°5. C'est dire que, toutes les fois que le rein a suppuré, le pronostic est très sérieux. Voilà la raison pour laquelle la *néphrolithotomie vraie*, faite sur un rein non suppuré, s'est montrée si bénigne, comparativement à l'extraction des calculs con-

tenus dans une ou plusieurs poches purulentes. Chez ces malades privilégiés, on obtient des guérisons faciles, rapides et complètes, sauf lorsque les deux reins sont envahis par la lithiase. Malheureusement le diagnostic des calculs susceptibles d'être trouvés et enlevés offre encore de très grandes difficultés et l'on ne peut jamais être tout à fait certain, lorsqu'on entreprend une opération de ce genre, de la mener à bien.

La gravité de la *néphrectomie* est plus grande que celle de la néphrotomie, mais pas d'une façon très notable. Je laisse de côté, bien entendu, l'incision des reins non suppurés. Comme je l'ai déjà fait prévoir, la mortalité de la néphrectomie transpéritonéale est supérieure, d'après toutes les statistiques publiées jusqu'à ce jour, à celle de la néphrectomie extrapéritonéale. La proportion des morts, pour l'une ou l'autre méthode, est encore considérable. De ce côté, il est ardemment souhaitable que l'avenir nous donne un grand progrès. Malheureusement les causes de la mort ne sont pas ordinairement de celles qui sont imputables au chirurgien, telles que la septicémie d'origine opératoire, l'infection purulente, la péritonite. Elles se rattachent plutôt aux désordres généraux ou locaux créés par la maladie elle-même, aux lésions simultanées ou d'ordre réflexe de l'autre rein. De là le choc opératoire à la suite d'opérations trop prolongées, ou chez les sujets atteints de septicémie préalable ; de là le défaut d'élimination des produits excrémentitiels que l'urine doit emporter au dehors et qui restent dans le sang, dans les tissus, lorsque l'autre rein n'est pas en état de suppléer celui qu'on enlève.

Aussi les chirurgiens ont-ils vite compris l'avantage qu'il y avait à poursuivre par tous les moyens le diagnostic de l'état anatomique et fonctionnel de l'appareil sécrétoire de l'urine. C'est dans le but d'y pourvoir que l'on pratique l'exploration des reins par deux méthodes rivales, l'une extrapéritonéale, l'autre transpéritonéale, que je ne puis que signaler en passant.

Si périlleuse qu'elles soient, les opérations décrites plus haut doivent être saluées comme un grand progrès. Pour les juger équitablement, il faut bien se dire que les malades qu'elles sauvent étaient pour la plupart des victimes prédestinées à une mort certaine. Elles ont donc incontestablement diminué, et dans des proportions considérables, la léthalité des affections rénales, et comme elles sont toutes susceptibles de perfectionnement, nous avons le droit de compter sur des résultats encore meilleurs dans l'avenir.

V

Chirurgie des uretères. — La chirurgie des uretères est encore dans l'enfance. La principale raison en est que ces canaux sont peu accessibles et que, par suite de leurs faibles dimensions, ils offrent peu de prise à l'action des instruments. Si leurs maladies sont assez bien connues aujourd'hui, on est bien moins fixé relativement aux procédés opératoires qui pourraient leur être opposés, lorsque la thérapeutique non opératoire a dit son dernier mot.

Le traitement des plaies des uretères est encore purement théorique. La suture s'impose à la pensée, mais elle serait autrement difficile à la suite d'un traumatisme que sur un animal en expérimentation.

On cite quelques rares cas d'extraction de calculs arrêtés dans la partie supérieure de ces conduits ou dans leur partie terminale. Tout récemment, appelé auprès d'une dame atteinte d'anurie calculeuse absolue, j'ai fait remonter de l'uretère dans le rein un fort gravier qui bouchait l'uretère droit et je l'ai fait sortir hors du rein incisé au préalable. Certaines fistules ont pu être fermées directement, parce qu'elles siégeaient sur la portion terminale et s'ouvraient dans le vagin ; les autres, celles qui intéressent un autre point quelconque des uretères, ne peuvent être taries que par l'extirpation du rein correspondant.

On s'est ingénié à trouver un moyen pratique de faire le cathétérisme de ces conduits, de manière à recueillir séparément l'urine provenant de chacun des reins et à en étudier les caractères. Dans la même pensée on a imaginé des instruments propres à comprimer ou à pincer temporairement l'un des uretères pendant son passage dans la paroi vésicale ; l'urine recueillie à partir du moment où l'oblitération est établie, ne peut provenir que du rein du côté opposé. En agissant alternativement sur les deux conduits, on doit être renseigné sur l'état de chacun des deux reins. Malheureusement on ne peut jamais être certain que l'on placera convenablement l'instrument compresseur, et, si l'on préfère le cathétérisme, personne, même parmi les plus exercés, ne peut se flatter de réussir toujours à le pratiquer. Ces deux méthodes de diagnostic, qu'il ne faut cependant pas repousser systématiquement, ne méritent donc pas une grande confiance.

J'ai fait une fois une opération très spéciale et nouvelle chez une femme dont les deux uretères étaient comprimés par des masses cancéreuses intra-abdominales. Après avoir largement incisé le flanc gauche, je décollai le péritoine de la fosse iliaque interne et je mis à nu l'uretère depuis le rein jusqu'au point où il plonge dans le petit bassin. L'ayant sectionné dans ce point entre deux pinces, je ramenai le bout supérieur, long de 9 centimètres environ, vers la plaie des téguments et je fixai son extrémité sectionnée dans l'angle supé-

rieur de cette plaie. Un tube de caoutchouc, introduit dans le conduit, recueillit à partir de ce moment toute l'urine sécrétée par le rein gauche et la transporta dans un vase placé à côté de l'opérée. La sécrétion urinaire, complètement supprimée pendant plusieurs jours avant l'opération, se rétablit dans des proportions parfaitement suffisantes; le rein gauche, seul mis en communication avec l'extérieur suppléait son congénère.

Malheureusement la cachexie cancéreuse s'accentua à partir de l'intervention, et la malade succomba au bout de treize jours. L'autopsie montra que le bout d'uretère transplanté avait contracté de solides adhérences avec la fosse iliaque et avec l'extrémité inférieure du rein. Les parties profondes de la plaie étaient parfaitement guéries. La mort avait été causée uniquement par l'affaiblissement graduel de la malade.

Je n'ai pas eu l'occasion de répéter cette opération restée jusqu'ici unique. Elle pourrait trouver une application utile dans les cas de compression et d'affaissement des deux uretères par une tumeur inopérable, telle qu'un néoplasme ayant envahi le petit bassin ou des fibromes utérins trop enclavés pour être enlevés par une des méthodes connues. Les conditions dans lesquelles ma première tentative a été faite étaient si mauvaises que la mort de l'opérée au bout de peu de jours ne devait pas beaucoup me surprendre. J'ai appelé cette opération : greffe de l'uretère sur la paroi abdominale, création d'un méat uretéral artificiel.

Si le tableau extrêmement succinct que je viens de faire de la chirurgie des uretères met en relief la pénurie de son présent, il ouvre sur son avenir une perspective de faits nouveaux qui viendront peu à peu prendre place dans les cadres tracés, mais restés presque vides jusqu'à ce jour.

Dr A. Le Dentu
Professeur de clinique chirurgicale
à la Faculté de Médecine.

LA CAUSE PROBABLE DES PHÉNOMÈNES ACTINO-ÉLECTRIQUES

Au cours des recherches qui l'ont rendu rapidement célèbre, M. Hertz découvrit par hasard, en 1887, que certaines décharges électriques sont favorisées par le voisinage d'une série d'étincelles éclatant entre les pôles d'une bobine de Ruhmkorff. Opérant par élimination, il ne tarda pas à reconnaître que la lumière seule de l'étincelle primaire est la cause de ce singulier phénomène; il avait ouvert une voie nouvelle, dans laquelle une cohorte de physiciens le suivit bientôt. C'est, sans conteste, à M. Hertz que revient l'honneur de la première publication à ce sujet. Cependant, un jeune physicien, plus timide, craignant sans doute de s'être illusionné et cherchant des causes d'erreurs dans son expérimentation, avait aperçu les mêmes phénomènes. Dès le 25 juin 1885, M. Nodon déposait sur le bureau de l'Académie des Sciences un pli cacheté dans lequel quelques phénomènes actino-électriques se trouvaient nettement établis. Rappelons en quelques mots en quoi ils consistent. Lorsqu'un disque de métal bien isolé et réuni à un électromètre est exposé à la lumière, on observe parfois qu'il prend un potentiel positif, ou du moins que, s'il était chargé négativement, la charge diminue; l'effet est d'autant plus marqué que la lumière est plus riche en rayons de courte période, c'est-à-dire en radiations ultraviolettes. L'expérience réussit particulièrement bien avec un arc électrique jaillissant entre des pointes d'aluminium ou de zinc; l'action est complètement nulle lorsque la lumière a traversé une lame de verre ou de mica; le quartz est sans influence.

Rien ne pouvait faire prévoir ces phénomènes; le hasard seul les avait révélés, et ils étaient sans relation aucune avec tout ce que l'on savait. Un travail récent de MM. Lénard et Wolf[1], s'il ne donne pas la réponse au dernier *pourquoi*, vient, du moins, de reculer d'un rang les limites de l'inconnu : la lumière ultraviolette pulvérise certains corps, et l'électricité est enlevée par les particules arrachées de la surface. Les auteurs sont partis de cette idée, et sont parvenus à en démontrer l'exactitude.

Dans des expériences préliminaires, MM. Lénard et Wolf, ayant exposé une mince feuille d'or à l'influence de la lumière ultraviolette, virent que les parties frappées étaient devenues légèrement rugueuses. Une plaque mi-partie argentée et cuivrée fut soumise à l'action de la lumière, après que le cuivre eut été couvert par du quartz et l'argent protégé par du mica. Après cinquante heures d'exposition, le cuivre s'était légèrement avancé aux dépens de l'argent. Mais ces expériences n'étaient pas encore décisives; il fallait démontrer directement l'existence de la poudre métallique.

Les recherches de M. Aitken et de M. von Helm-

[1] MM. Lénard et Wolf : Zerstäuben der Körper durch das ultraviolette Licht, in Annales de Wiedemann, XXXVII, p. 443.

holtz ont fourni un moyen très sensible de déceler les plus fines poussières. Lorsqu'un jet de vapeur pénètre dans un espace d'air filtré, il peut se sursaturer beaucoup sans se condenser; mais vient-on à introduire des poussières sur son passage, aussitôt il blanchit et se réduit en gouttelettes.

S'emparant de ce fait, MM. Lénard et Wolf ont institué l'expérience suivante :

Une caisse, fermée à l'avant par un écran de zinc muni d'une lentille de quartz A, contenait la plaque de métal à étudier B, et le tube conducteur de la vapeur C. La plaque était réunie à une source d'électricité et à un électromètre. Des fenêtres convenablement placées permettaient d'éclairer la vapeur et de l'observer. La lumière était fournie par un arc D.

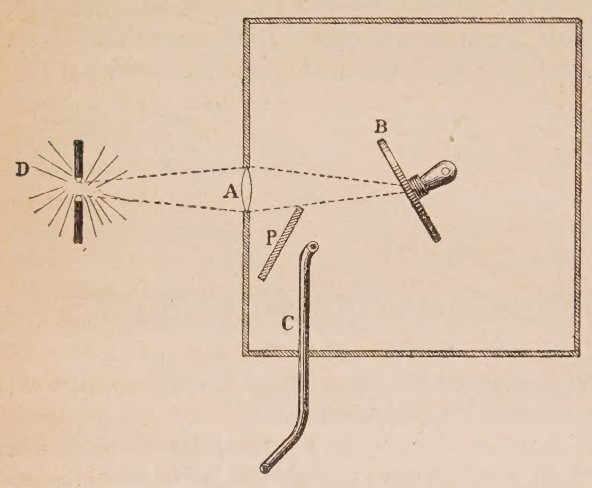


Diagramme des expériences sur la pulvérisation par la lumière ultraviolette. — A, lentille de quartz; — B, plaque de métal à étudier; — C, tube adducteur de la vapeur; — P, Plaque de verre; — D, arc électrique.

Dès les premières expériences, on remarqua que le quartz abandonnait un peu de matière pulvérulente, ce qui conduisit à protéger le jet par une plaque de verre P, dont les premières couches absorbent toute la lumière ultraviolette.

Plusieurs métaux, le cuivre en particulier, montrèrent une pulvérisation bien nette sous l'influence de la lumière ultraviolette, même lorsqu'ils étaient à l'état neutre; d'autres, tels que le zinc ou le plomb, n'étaient attaqués que sous l'influence d'un potentiel négatif. En employant des plaques de faibles dimensions, il devint possible de suivre les poussières dans leur marche; elles quittaient normalement la surface éclairée, pour retourner aux parties obscures de la même plaque. La rapidité de décharge de la plaque et l'abondance des poussières vont toujours ensemble. La fuchsine, le violet de méthyle sont sensibles aux deux phénomènes, tandis que l'eau est absolument inerte.

Ces phénomènes ne sont peut-être pas sans analogie avec le fait que la poussière s'échappant d'un fil de platine chauffé à blanc est chargée négativement (Nahrwold). Les auteurs pensent aussi que la queue des comètes peut être attribuée à l'action répulsive de la lumière ultraviolette du soleil sur la matière cosmique. Arrêtons-nous avant les lointaines hypothèses.

D'où vient cette singulière action mécanique de la lumière ultraviolette? Pourquoi est-elle unipolaire? Dépend-elle du pouvoir absorbant ou de la cohésion des corps? Voilà, entre beaucoup d'autres, quelques-unes des questions qu'il faudrait résoudre pour comprendre parfaitement le phénomène; nous en sommes encore bien loin.

Ch. Ed. Guillaume,
Docteur ès sciences.

LA GÉOLOGIE DE L'ANDALOUSIE

ET LE TREMBLEMENT DE TERRE DU 25 DÉCEMBRE 1884

D'APRÈS LE RÉCENT RAPPORT DE LA MISSION FRANÇAISE

On se rappelle qu'au commencement de l'année 1885, notre Académie des Sciences, à la suite des secousses sismiques qui venaient de ravager les provinces de Grenade et de Malaga, envoya une mission chargée d'examiner sur place les effets du phénomène et d'étudier du même coup la structure géologique des régions ébranlées.

Cette mission était composée de M. Fouqué, directeur, et de MM. Michel-Lévy, Marcel Bertrand, Ch. Barrois, J. Bergeron, A. Offret, W. Kilian et R. Bréon; les résultats de ses travaux, après avoir fait l'objet de nombreuses communications préliminaires à l'Académie, viennent d'être consignés, sous une forme définitive, dans un volumineux rapport [1] comprenant quatre groupes de docu-

[1] Fouqué, etc. *Mission d'Andalousie. Etudes relatives au tremblement de terre du 25 Décembre 1884 et à la constitution géologique du sol ébranlé par les secousses*, in-4°, 772 p. 42 pl. (Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences, XXX, n° 2, 1889.)

ments distincts : 1° l'exposé et la discussion des faits relatifs au tremblement de terre, par M. Fouqué ; 2° des études expérimentales sur la vitesse de propagation des secousses dans des milieux différents, par MM. Fouqué et Michel-Lévy ; 3° une série de mémoires descriptifs sur la géologie des diverses parties de l'Andalousie, par MM. Barrois et Offret, Michel-Lévy et Bergeron, Bertrand et Kilian; enfin, 4° des monographies paléontologiques, servant de complément aux descriptions précédentes et ayant pour auteurs MM. Bergeron et Kilian. Nous passerons en revue rapidement cet ensemble de travaux dans l'ordre indiqué.

I

De la discussion des phénomènes qui ont signalé le tremblement de terre du 25 Décembre 1884 dans les provinces de Grenade et de Malaga [1], M. Fouqué croit pouvoir conclure que la vitesse moyenne de propagation des secousses a été de 1600 mètres par seconde. Il obtient 11 kilomètres pour la profondeur du centre d'ébranlement, déduite du nombre de secondes compris entre l'arrivée du bruit et l'arrivée de la secousse (méthode de Falb); toutefois, le savant académicien ne se dissimule pas l'insuffisance des données sur lesquelles sont basés ces chiffres, que l'on ne saurait nullement, en conséquence, regarder comme définitifs ; les méthodes adoptées sont d'ailleurs sujettes elles-mêmes à de graves objections, ainsi que le reconnaît expressément M. Fouqué.

Ce qui ressort le plus clairement des faits constatés, c'est la relation existant entre la distribution des phénomènes sismiques et la constitution géologique des régions ébranlées : l'épicentre coïncide avec une crête montagneuse disposée en baïonnette, dont les deux versants ne présentent pas une structure homologue et sur laquelle vient s'embrancher au S. E. la Sierra Tejeda ; le milieu de l'épicentre, le nœud, pour ainsi dire, du tremblement de terre, siège précisément en ce lieu, vers lequel semble venir converger un faisceau de cassures profondes.

Le rôle de la constitution du terrain dans le mode de propagation de l'ébranlement, indépendamment de celui qu'il a pu remplir relativement à sa cause, se dégage encore plus nettement des travaux géologiques des membres de la Mission : les grands massifs montagneux situés en dehors de l'épicentre, la Sierra Nevada et la Sierra de Ronda, ont arrêté presque brusquement les mouvements ondulatoires ou les ont déviés ; comme le fait remarquer M. Bertrand, ces amas montagneux ont surtout agi par leur masse, au moins autant comme accidents topographiques que comme agents géologiques. Dans les terrains stratifiés, les mouvements se sont beaucoup mieux propagés dans le sens de la direction des couches que transversalement ; les failles ont également agi comme obstacles, en affaiblissant ou en déviant les secousses.

Quant à la cause même du phénomène, pour le cas particulier de l'Andalousie, le plus sage est d'avouer, avec M. Fouqué, notre complète ignorance.

II

Après Pfaff, Mallet, Abbot et Milne, MM. Fouqué et Michel-Lévy ont repris l'étude expérimentale de la vitesse de propagation des secousses dans des sols de nature différente [1]. Quelques-unes de ces nouvelles expériences diffèrent de celles qui les ont précédées en ce qu'elles ont eu lieu en profondeur, dans des galeries de mines, au lieu de porter exclusivement sur le cheminement des vibrations à travers les parties superficielles du sol.

Les savants français se sont livrés à deux séries d'essais, 1° avec emploi des marteaux-pilons et sans étincelle, et 2° avec emploi d'explosifs et d'étincelle ; les expériences, sur les conditions desquelles le texte et plusieurs figures donnent tous les renseignements désirables, ont été faites à Meudon, au Creusot, à Montvicq près Commentry et aux mines de Saligny (Allier). L'enregistrement automatique, au moyen d'une plaque sensible entraînée dans un mouvement régulier, des déplacements d'un faisceau lumineux, réfléchi par le bain de mercure [2], a permis d'arriver à une grande précision dans les résultats. Il semble en ressortir que la propagation des vibrations ne se fait pas de la même manière à la surface du sol ou en profondeur : dans le premier cas, il y a, pour un ébranlement unique, une série de maxima successifs, et le phénomène se prolonge longtemps ; dans le second cas, au contraire, il n'y a qu'un maximum observable, et les vibrations s'éteignent rapidement.

Comme on pouvait s'y attendre, les différentes formations géologiques ont donné des vitesses très variables ; voici les nombres trouvés par MM. Fouqué et Lévy :

Dans le granite	2450^m à 3141^m
Dans les grès houillers compacts	2000^m à 2526^m
Dans les grès permiens moins agglutinés	1190
Dans le marbre cambrien	632
Dans le sable de Fontainebleau	environ 300

Ces chiffres se rapprochent beaucoup de ceux

[1] P. 9-55. Une carte (pl. I) résume graphiquement les principaux faits observés.

[1] Pages 57-77.

[2] Voir pl. XV la photographie de l'ingénieux appareil, basé sur ce principe, dont la construction est due à la maison Bréguet.

qui ont été fournis par Abbot, et s'éloignent au contraire considérablement de ceux qui sont dus aux autres observateurs. Les résultats auxquels conduit l'analyse du phénomène donnent en partie l'explication de ces différences, car ils en montrent la complexité et font voir qu'un choc unique engendre des vibrations d'inégale intensité qui se propagent dans le sol avec des vitesses différentes.

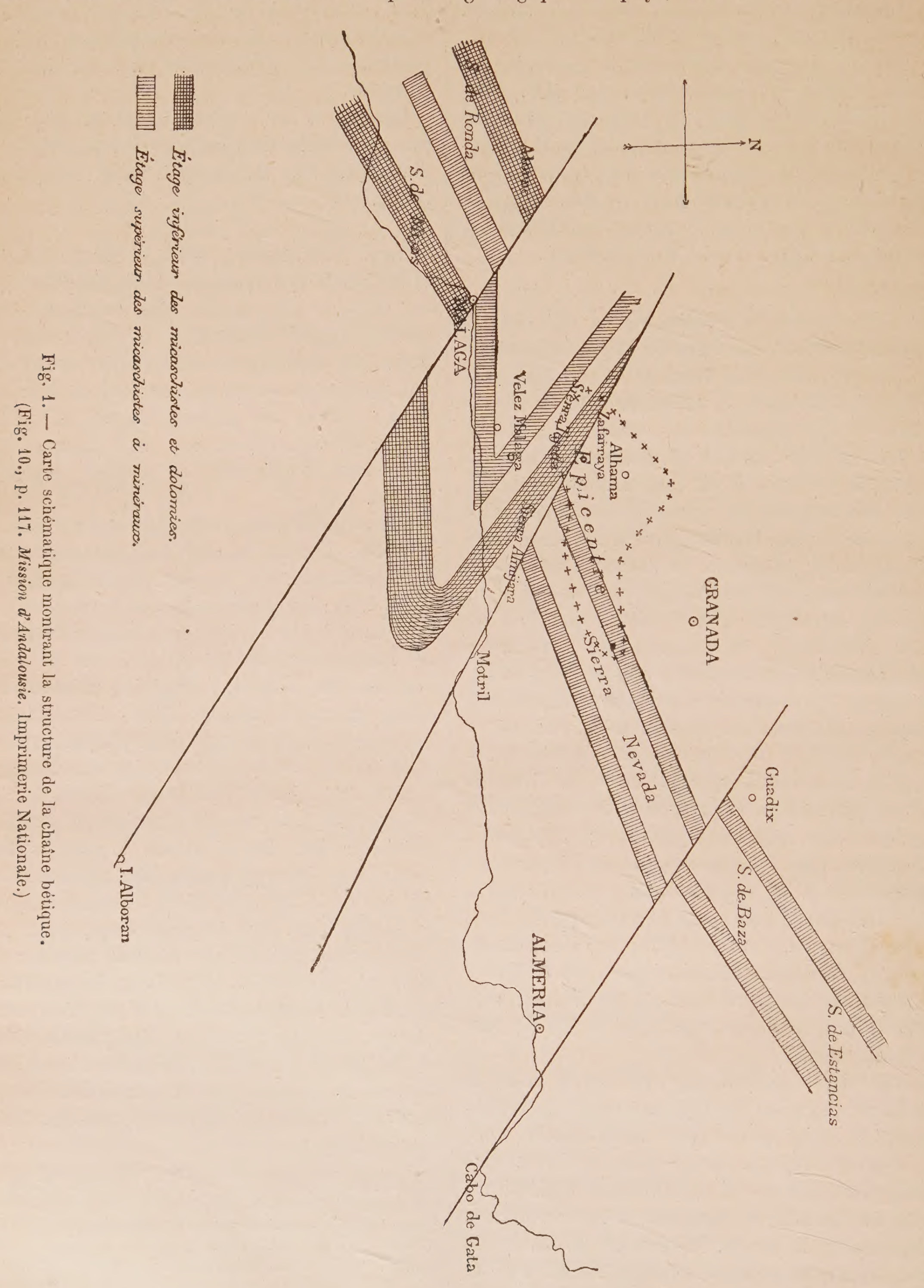


Fig. 1. — Carte schématique montrant la structure de la chaîne bétique.
(Fig. 10., p. 117. *Mission d'Andalousie.* Imprimerie Nationale.)

III

Lorqu'il s'est agi de procéder à l'exploration géologique du pays, les membres de la Mission se sont séparés en trois groupes, chargés chacun de l'étude d'un territoire différent : MM. Ch. Barrois et Alb. Offret ont parcouru le Sud de l'Andalousie, de la Sierra Tejeda à la Sierra Nevada. MM. Michel-Lévy et Bergeron ont visité la cé-

lèbre Serrania de Ronda; enfin MM. Bertrand et W. Kilian se sont attachés à l'examen des terrains secondaires et tertiaires du versant septentrional de la chaîne bétique, dans les provinces de Grenade et de Malaga. Leurs rapports constituent autant de mémoires distincts, dont nous allons reproduire les conclusions principales.

Les massifs du Sud de l'Andalousie, étudiés par MM. Barrois et Offret [1], sont formés par un fond de micaschistes primitifs avec amphibolites et de schistes cambriens, surmontés de calcaires dolomitiques rapportés par M. Barrois au Trias à cause des empreintes de bivalves, rappelant les *Megalodon*, qu'il y a rencontrées au barranco Arroba [2]. Cet ensemble est fortement plissé et découpé en une série de tronçons, correspondant à autant de sierras distinctes, par un système de failles transversales, à peu près parallèles entre elles (fig. 1); les couches ne se raccordent pas de part et d'autre de ces cassures, souvent jalonnées par des vallées et par des petits bassins tertiaires alignés en traînées discontinues; dans l'intervalle, elles subissent parfois de fortes déviations, comme entre Malaga et la Sierra Tejeda.

Malgré leur importance considérable, ces accidents transversaux ne sont pas suffisants pour interrompre la continuité géographique de la chaîne qui sépare le bassin du Guadalquivir du bassin de la Méditerranée. Les trois fractures principales, dont la production serait postérieure à l'époque triasique, sont celles de Malaga, de Motril et de Guadix; elles sont orientées toutes les trois à 120°, la faille de Motril passant par la région de Zafaraya, déterminée comme épicentre du dernier tremblement de terre, tandis que les deux autres, prolongées vers la mer, iraient respectivement aboutir au massif éruptif du cap de Gata et à l'îlot volcanique d'Alboran. Les multiples discordances de stratification et les oscillations du sol qui se répètent dans la région, depuis l'époque secondaire, montrent que cet édifice bétique est dans un état d'équilibre instable. Lorsque de nouveaux mouvements se font sentir, ils se traduisent naturellement de préférence le long des cassures précitées.

Au point de vue pétrographique, les roches sédimentaires et cristallophylliennes du Sud de l'Andalousie sont aussi intéressantes que variées (micaschistes, schistes, quartzites, amphibolites, etc.); les granulites gneissiques de la Sierra Nevada et des monts de Velez-Malaga, analogues aux gneiss rouges de Saxe — dont la nature réelle a été l'objet de si nombreuses controverses — n'ont nulle part été observées par MM. Barrois et Offret à l'état de filons transverses, susceptibles de démontrer leur origine éruptive [1].

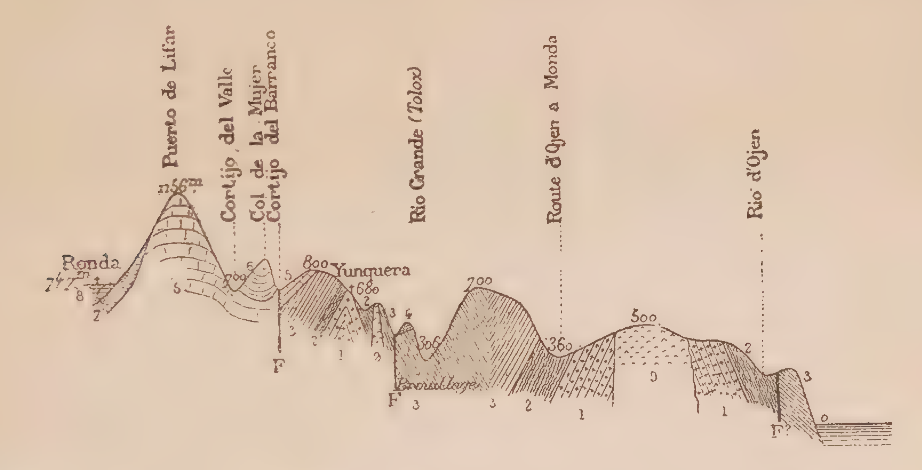


Fig. 2. Coupe de Ronda à la Méditerranée. — 1. Gneiss et dolomies. — 2. Micaschistes. — 3. Schistes Cambriens. — 4. Permien moyen. — 5. Terrain jurassique. — 6. Crétacé (Marnes néocomiennes). — 7. Terrain nummulitique. — 8. Miocène moyen (Helvétien). — 9. Dykes de Serpentine. — F. Failles. (Fig. 4., p. 192. *Mission d'Andalousie*. Imprimerie Nationale.)

Dans la Serrania de Ronda [2], au-dessus des gneiss et des schistes cristallins, formant une série très puissante et affleurant sur le versant méridional, (fig. 2) les terrains stratifiés sont représentés par des termes variés, allant du Permien au Pliocène; des calcaires jurassiques et des marnes néocomiennes fortement plissés constituent la masse principale du versant Nord; le Nummulitique, discordant sur les étages antérieurs, pénètre dans les cols les plus

[1] *Mémoire sur la constitution geologique du Sud de l'Andalousie, de la Sierra Tejeda à la Sierra Nevada* (p. 79-169).
[2] Page 85.

[1] P. 124.
[2] *Etude géologique de la Serrania de Ronda*, par MM. Michel-Lévy et Bergeron (p. 171-375).

élevés et se retrouve en lambeaux épars jusqu'au bord même de la Méditerranée. Quant au Miocène marin de Ronda, quoique porté jusqu'à une altitude de 1200 mètres, il se montre seulement affecté de failles et n'a subi nulle part de refoulement comparable à celui dont les couches éocènes portent l'empreinte. Enfin le Pliocène, cantonné le long de la mer, ne dépasse pas aux environs de Malaga, la cote 105 mètres.

Comme particularités remarquables, il y a lieu de signaler le développement, parfois énorme, de lentilles dolomitiques au sein de la formation des gneiss, comme dans la coupe classique du Simplon. Les coupes de la Serrania de Ronda, notamment aux abords de los Llanos de Juanar, montrent

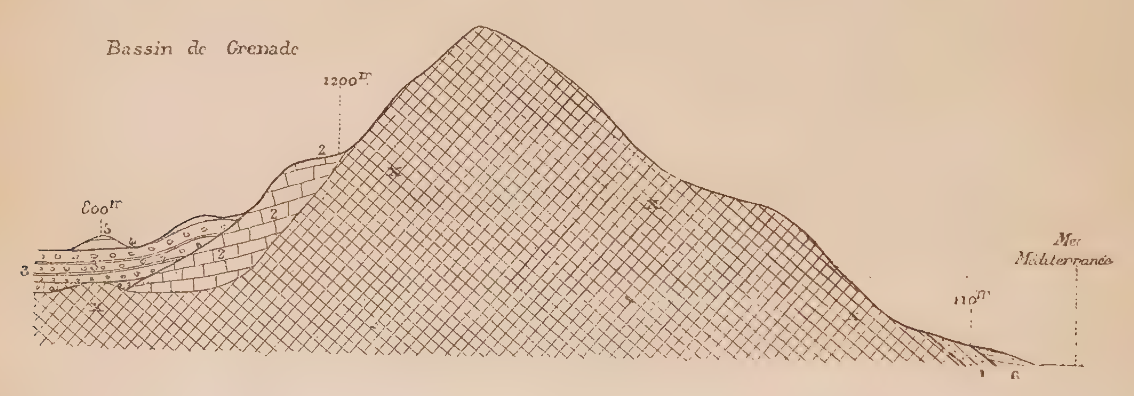


Fig. 3. — Schéma indiquant la disposition des différentes assises tertiaires des deux côtés de la chaîne bétique. X. Terrains primaires et secondaires avec lambeaux nummulitiques plissés. — 1. Nummulitique. — 2. Helvétien. — 3. Tortonien (blockformation) et Sarmatique. — 4. Gypse (miocène supérieur). — 5. Calcaire lacustre (miocène supérieur). — 6. Pliocène marin. (Fig. 32, p. 507. *Mission d'Andalousie.* Imprimerie Nationale.)

avec évidence tous les passages entre les amphibolites et les pyroxénites, d'une part, et les cipolins métamorphiques, d'autre part; MM. Michel-Lévy et Bergeron ont trouvé, dans ces conditions de gisement, une intéressante association de minéraux, analogue à celle de Pargas (pargasite, humite, clino-humite, anorthite, etc.).

Depuis les travaux de M. Macpherson, on sait que la Serrania de Ronda est certainement l'une des régions du globe où les roches anciennes riches en péridot arrivent à jouer le rôle le plus considérable; MM. Michel-Lévy et Bergeron montrent que ces roches constituent dans leur ensemble une grande venue de norites, souvent riches en anorthite; la lherzolite n'en est qu'un cas particulier, et la serpentine représente un produit de décomposition de la norite. Aucun fait ne permet d'appuyer l'idée plusieurs fois émise que la serpentine de la Serrania de Ronda constituerait des enclaves stratiformes dans les terrains cristallophylliens; aucun fait, non plus, ne corrobore l'idée opposée que cette roche éruptive serait d'un âge relativement très jeune et aurait influencé et percé les terrains jurassique et crétacé du voisinage : au contraire, la norite, qui traverse en filons minces tous les schistes anciens, dont elle empâte des fragments anguleux, est elle-même percée par des filons de quartz et de pegmatite graphique paraissant se rattacher à la venue granulitique, bien antérieure au dépôt des formations secondaires.

Les autres roches éruptives observées sont des diorites, également antérieures aux granulites, et un groupe de roches à structure ophitique (spilites, porphyrites et diabases) constituant tantôt des coulées minces et tantôt des mamelons arrondis au milieu de la traînée triasique qui s'étend de Gobantès à Antequera [1].

Au point de vue géologique, la région dont Grenade occupe le centre (fig. 4) comprend trois éléments : 1° au sud, une chaîne schisteuse et cristalline ancienne, la *chaîne bétique* de M. Suess ; 2° au nord, des chaînes calcaires plus récentes, les *chaînes subbétiques* ; 3° entre les deux, une aire d'affaissement, de forme irrégulière, le *bassin tertiaire de Grenade*. L'important travail de MM. Bertrand et Kilian [2] est consacré spécialement aux deux derniers; après avoir esquissé à grands traits la constitution physique de cette partie de l'Andalousie, pittoresque entre toutes, les auteurs décrivent un à un les termes successifs de la série stratigraphique locale, en insistant sur les analogies que les couches observées offrent avec celles des contrées voisines [3]; une seconde partie, consacrée plus spécialement à l'examen des problèmes tectoniques, renferme la description, chaînon par chaînon, du territoire parcouru. Dans un dernier

1. Une bibliographie raisonnée très complète est jointe au mémoire de MM. Michel-Lévy et Bergeron (p. 348-375) ; elle comprend l'analyse détaillée de tous les travaux publiés sur la géologie de la Serrania de Ronda, de 1841 à 1887.

2. *Études sur les terrains secondaires et tertiaires dans les provinces de Grenade et de Malaga*, p. 337-579.

3. Voir en particulier, p. 459-468 et 514-519.

chapitre, les auteurs résument l'histoire de la région pendant les périodes géologiques, telle qu'elle se dégage de l'ensemble de leurs observations.

Au point de vue stratigraphique, le grand fait mis en lumière par MM. Bertrand et Kilian est l'étroite ressemblance des assises jurassiques et crétacées de la zone subbétique avec celles des Baléares, de l'Algérie, de la Sicile, de l'Apennin et, à un moindre degré, de la chaîne des Alpes. M. Suess a montré que ces reliefs successifs représentent une même zone de plissement, entourant d'une manière presque continue le bassin de la Méditerranée Occidentale : l'emplacement de cette ceinture saillante, aujourd'hui tronçonnée en fragments par un certain nombre de seuils immergés, était donc marqué à l'avance, dès l'époque jurassique, par un « géosynclinal » où les conditions et les modifications des dépôts ont été les mêmes jusqu'à la fin de la période néocomienne. Il y a là un nouvel exemple de la relation si générale qui unit à la formation des terrains sédimentaires, dans la plupart des régions plissées, les phénomènes orogéniques postérieurs.

La région andalouse, à laquelle il faut lier celle du littoral africain, se trouve comprise entre deux grands massifs, d'étendue fort inégale, mais tous deux de formation très ancienne, au nord le plateau central (*Meseta*) de l'Espagne, au sud le continent africain ; c'est seulement à la fin de l'ère primaire qu'un grand affaissement, encore marqué par la faille du Guadalquivir, semble avoir ouvert entre eux une libre communication aux eaux de la mer. L'Andalousie a été, à partir de cette époque, la porte de la Méditerranée secondaire, son canal de jonction avec les mers de l'Ouest, au même titre que l'est encore le détroit de Gibraltar pour la Méditerranée actuelle; on comprend, en conséquence, tout l'intérêt qui s'attache à l'étude de cette région, au point de vue de la géologie générale de l'Europe.

Au milieu des dépôts accumulés dans ce bras de mer, des traces d'émersions locales n'apparaissent qu'à la fin de l'époque jurassique (brèches tithoniques); mais c'est seulement à la fin de l'ère secondaire que les mouvements du sol, s'accentuant brusquement, disloquent et soulèvent une première fois l'ensemble de la région bétique; ce plissement énergique se traduit par la discordance complète des couches éocènes sur les terrains antérieurs. Après le dépôt du Nummulitique, un second mouvement, non moins important dans ses effets, paraît s'être fait sentir d'une manière très générale, mais sans manifester dans sa direction locale de rapports bien nets avec le précédent. Les plissements ayant pris fin, c'est aux phénomènes de tassement à exercer désormais leur influence : alors s'ouvre, par effondrement, le vaste bassin de Grenade, bientôt remblayé, à l'époque miocène supérieure (Tortonien), par une immense accumulation de cailloux roulés, passant vers le centre à des dépôts gypseux; puis l'axe de la zone plissée s'abîme à son tour et la Méditerranée, au début de la période pliocène, vient en recouvrir l'emplacement primitif.

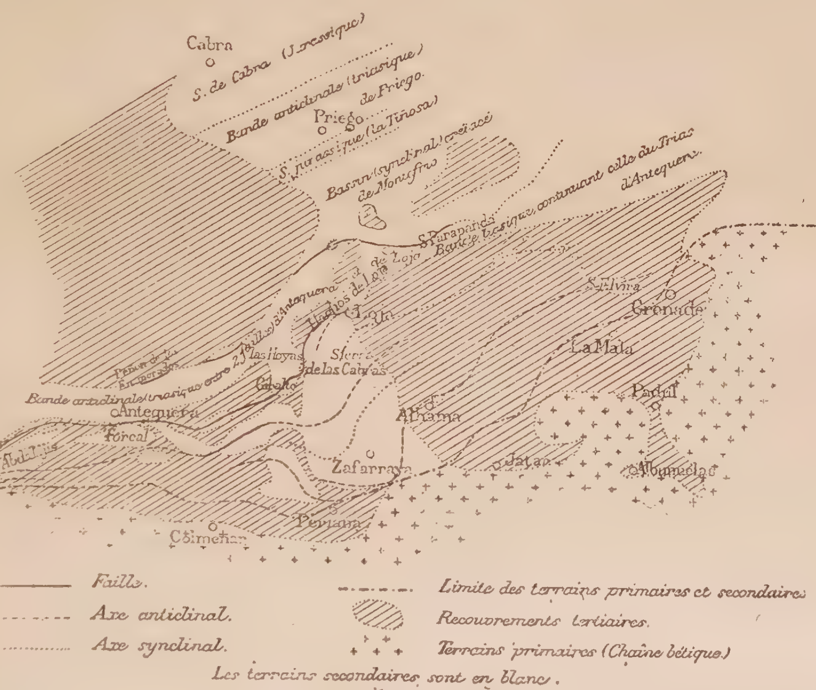


Fig. 4. — Allure des dislocations dans la contrée étudiée par M. M. Bertrand et Kilian. (Fig. 36., p. 535. *Mission d'Andalousie*. Imprimerie Nationale.)

La place nous manque pour signaler tous les faits instructifs que renferme le beau mémoire de MM. Bertrand et Kilian, rédigé avec autant de méthode que de clarté. Mentionnons seulement la découverte d'une série de roches ophitiques pénétrant en dykes et en filons incontestables dans le Lias supérieur, au nord de Grenade [1].

[1] P. 528-532. — Une carte générale au 1 : 300,000e et une carte spéciale de la Sierra Elvira au 1 : 50,000e servent de complément au texte.

La note de M, Kilian sur le *gisement tithonique de Fuente de los Frailes près de Cabra* (province de Cordoue)[1] intéresse directement la statigraphie comparée de l'ensemble des contrées méditerranéennes. D'après M. Kilian, le Tithonique de l'Andalousie présente deux divisions ayant chacune une faune différente : les affinités de la division inférieure sont jurassiques tandis que celles de la division supérieure sont crétacées — exactement comme dans les Alpes françaises, le Véronais, etc.; la faune de la seconde se rapprochant beaucoup de celle des couches de Berrias, M. Kilian propose d'adjoindre ces dernières au Tithonique, dont les deux divisions contiennent d'ailleurs un trop grand nombre d'espèces communes pour pouvoir être érigées au rang d'étages distincts.

IV

La paléontologie est largement représentée dans le rapport de la Mission : M. Bergeron décrit les *fossiles pliocènes des environs de Malaga et de San Pedro de Alcantara*, en indiquant avec soin l'extension statigraphique et géographique de toutes les espèces citées, parmi lesquelles un grand nombre sont nouvelles[2]. L'intérêt de cette faune réside dans le mélange d'espèces fossiles, franchement pliocènes, et d'espèces vivantes dont un certain nombre habitent aujourd'hui les parties profondes de la Méditerranée ou bien appartiennent à la faune de l'Océan Atlantique ; pour expliquer ce mélange, également réalisé au sein des dépôts observés en Sicile, à Tarente et dans le Levant, M. Bergeron est amené à penser que le courant qui vient actuellement de l'Atlantique dans la Méditerranée était beaucoup plus puissant à l'époque pliocène; il insiste à ce propos sur les modifications qu'a dû subir depuis cette époque le détroit de Gibraltar, et, d'une manière plus générale, l'ensemble du bassin méditerranéen. Enfin, dans ses *études paléontologiques sur les terrains secondaires et tertiaires de l'Andalousie*[3], M. W. Kilian passe en revue, dans l'ordre stratigraphique, 238 espèces appartenant aux périodes triasique, jurassique et crétacée, et 109 formes miocènes ou pliocènes; une part notable de ces fossiles ont dû recevoir des noms nouveaux.

En terminant le compte rendu de cet important ouvrage, dont la valeur est d'autaut plus remarquable que ses matériaux ont dû être recueillis en fort peu de temps, nous nous permettrons d'exprimer un regret : c'est de ne pas y trouver, comme couronnement des travaux de la Mission, un résumé général, dans lequel l'ensemble des observations aurait pu être discuté et coordonné, au grand avantage du lecteur. Cette remarque nous est suggérée par la divergence des vues théoriques exprimées sur un point capital — le rôle des accidents transversaux dans la structure de la chaîne bétique et lors des derniers tremblements de terre. Nous avons vu que, pour MM. Barrois et Offret, le rôle de ces accidents, dans la région cristalline, est considérable ; pour MM. Bertrand et Kilian, au contraire, ce rôle est nul dans la région subbétique, qui lui succède au nord (p. 538), et cette conclusion, basée sur l'étude de terrains fossilifères faciles à suivre, ne paraît guère contestable. Or, comment admettre que, dans une même zone plissée, les chaînons intérieurs puissent être affectés de décrochements nombreux sans que les chaînons extérieurs perdent le moins du monde leur continuité ?

Il y a là, nous semble-t-il, une difficulté grave ; de nouvelles recherches sont encore nécessaires pour qu'il soit possible de la résoudre Du moins les études de la Mission française, appuyées sur les travaux antérieurs des géologues espagnols et étrangers, fourniront-elles une base solide aux levés de détail, qui ne pourront d'ailleurs être entrepris avec fruit que lorsque l'Andalousie possédera de bonnes cartes topographiques.

Emm. de Margerie.

REVUE ANNUELLE D'ANALYSE

Je n'ai nullement l'intention, dans les pages qui suivent, de faire une revue des travaux mathématiques de quelque importance publiés depuis quelques années; une telle tâche est impossible à remplir ici, à cause de la diversité des sujets et du caractère trop abstrait de quelques-uns d'entre eux. Je dois me borner à des vues générales, sans entrer dans le détail de questions plus particulières, quoique d'un très grand intérêt.

I

D'une manière générale toute la science mathématique repose sur l'idée de fonction, c'est-à-dire de dépendance entre deux ou plusieurs grandeurs, dont l'étude constitue le principal objet de

[1] P. 581-599.
[2] P. 250-347, pl. XXI-XXIII.
[3] P. 601-639. Quatorze planches, dont l'exécution ne laisse rien à désirer, représentent les espèces les plus intéressantes et notamment des céphalopodes tithoniques dans un très bel état de conservation, provenant de Cabra.

l'Analyse. Mais cette idée de fonction est bien vague par elle-même; c'est peu à peu seulement que les analystes se sont rendu compte de son étendue, et nos idées à ce sujet sont certes aujourd'hui bien différentes de celles de Lagrange, à l'époque où ce grand géomètre écrivait son traité sur le Calcul des fonctions. On sait, par exemple, aujourd'hui qu'une fonction continue n'a pas nécessairement une dérivée, qu'il existe des fonctions continues ayant dans tout intervalle une infinité de maxima et minima. Il est donc nécessaire, si l'on veut sortir des généralités, d'étudier des classes de fonctions que distinguent quelques caractères spéciaux.

D'un intérêt tout particulier, sont les fonctions qu'on appelle maintenant fonctions analytiques, dont la théorie a été créée par Cauchy, et qui ont fait, depuis vingt ans, l'objet d'innombrables travaux. Leur étude revient à celle des fonctions u de deux variables x et y satisfaisant à l'équation ;

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0. \qquad (1)$$

Les fonctions satisfaisant à cette équation peuvent s'associer deux à deux, de telle sorte que u et v désignant deux fonctions associées, $u + iv$ soit une fonction *analytique* de la variable complexe $z = x + iy$, c'est-à-dire une fonction de z ayant en chaque point une dérivée unique. L'équation (1) à laquelle on est ainsi conduit, en se plaçant à un point de vue purement abstrait, se rencontre dans plusieurs questions de physique mathématique. Dans la théorie de la chaleur, l'équation précédente régit les variations de la température u des points d'un plan, quand l'équilibre calorifique est établi. Dans le mouvement permanent des fluides sur un plan, quand il existe un potentiel u de vitesse, elle est vérifiée par ce potentiel de vitesse; les lignes v = Constante, orthogonales aux lignes d'égal potentiel, sont les lignes de courant. On peut voir de nombreux exemples de tels mouvements dans les admirables leçons de Kirchoff sur la physique mathématique. Nous rencontrons encore l'équation (1) dans le mouvement permanent de l'électricité sur une plaque conductrice; u désigne la tension électrique, et, ici, comme plus haut pour la chaleur, l'équation exprime que l'électricité ne s'accumule pas dans un élément pris arbitrairement sur la plaque. Prenons deux exemples simples; soit :

$$u + iv = \log\frac{z-a}{z-b} \qquad (z = x + iy)$$

les lignes des courants sont des cercles passant par les points a et b; le courant entre sur la plaque par un des points et sort par l'autre. Si au contraire nous posons :

$$u + iv = i\log\frac{z-a}{z-b}$$

les lignes de courant sont des cercles par rapport auxquels les points a et b sont conjugués; on peut concevoir la réalisation expérimentale d'un tel état, en joignant sur la plaque les points a et b par une courbe qui serait le siège d'une force électromotrice constante. Nous verrons tout à l'heure une curieuse application de cette remarque.

Parmi tous les problèmes relatifs à l'équation (1), ou à l'équation analogue avec trois termes, il en est un particulièrement célèbre connu sous le nom de principe de Dirichlet. Une intégrale de cette équation, continue ainsi que ses dérivées à l'intérieur d'un contour, est complètement déterminée quand on donne sa valeur le long de ce contour; ce sera la valeur sur une surface fermée, s'il s'agit de l'équation à trois termes. La démonstration, pourtant si féconde, que Riemann donne du principe de Dirichlet est sujette à de graves objections, et de nombreuses recherches ont été faites pour arriver à une démonstration rigoureuse. Il convient de mentionner surtout M. Neumann et M. Schwarz. Les beaux travaux de M. Schwarz sur cette question se trouvaient épars dans de nombreux recueils; les géomètres seront heureux maintenant de les trouver rassemblés dans les deux volumes [1] où l'éminent professeur de Göttingen vient de réunir ses œuvres. Je tiens à citer particulièrement la méthode à laquelle M. Schwarz donne le nom de procédé alterné; elle a pour objet de démontrer que, si l'on sait résoudre le problème de Dirichlet, pour deux contours ayant une partie commune, on saura le résoudre pour le contour limitant extérieurement l'ensemble des deux aires. Elle me paraît d'un grand intérêt, et avec des modifications convenables, elle peut être employée dans l'étude d'un grand nombre d'autres équations aux dérivées partielles. Le problème de Dirichlet se pose dans plusieurs questions de physique; contentons-nous de rappeler qu'on y est amené quand on veut avoir la température des points d'un corps, l'équilibre calorifique étant établi et la température étant donnée à la surface.

Nous avons jusqu'ici considéré le plan où se meut le point (x,y) comme un plan simple. Une notion plus générale joue, dans l'analyse moderne, un rôle essentiel, je veux parler du plan multiple, c'est-à-dire du plan recouvert de feuillets infiniment rapprochés soudés les uns aux autres le long de

[1] *Gesammelte Mathematische Abhandlungen* von H. A. Schwarz Berlin, 1890.

certaines lignes; on donne à l'ensemble de ces feuillets le nom de surface de Riemann. On remplace quelquefois aujourd'hui cette notion par une autre, identique au fond, mais peut-être plus facile à saisir. Considérons dans l'espace une surface fermée, c'est-à-dire n'étant limitée par aucune ligne et contenant un certain nombre p de trous; la surface du tore offre un exemple correspondant à $p = 1$, et une surface convexe que l'on munirait de p anses nous donne une représentation générale d'une telle surface. On peut, sur celle-ci, tracer $2p$ circuits qui ne soient pas susceptibles de se réduire les uns aux autres ou à un point par une déformation continue. On prendra, par exemple, un circuit autour de chaque trou, et un à travers chaque trou; on aura ainsi dans le tore un parallèle et un méridien. Ceci posé, l'équation (1) considérée plus haut correspondait au plan simple; à la surface actuelle on peut faire correspondre une équation analogue. Cette belle extension a été faite par M. Beltrami; l'interprétation hydrodynamique ou électrique est manifestement la même que dans le cas du plan. Dans un ouvrage récent [1], M. Félix Klein a insisté sur cette interprétation et démontré, en quelque sorte physiquement, les principales propriétés des intégrales abéliennes. Supposons, en effet, que notre surface soit conductrice et que les $2p$ circuits fermés indépendants, dont il a été question tout à l'heure, soient le siège d'une force électromotrice constante. Un régime de courants s'établira sur la surface, et le potentiel correspondant sera partout fini, avec une infinité de déterminations, car il augmente d'une quantité proportionnelle à la force électromotrice à chaque passage à travers une coupure. Il y aura $2p$ potentiels de cette nature linéairement indépendants; on peut les associer deux à deux en unissant à chaque potentiel les lignes de courant correspondantes. Si u et v désignent deux fonctions associées, les p combinaisons $u + iv$ correspondent aux intégrales de première espèce, attachées à la surface de Riemann dont nous sommes parti. Ce genre de considération n'est pas sans doute entièrement satisfaisant au point de vue de la rigueur; il n'en présente pas moins un grand intérêt, comme donnant une forme concrète à des spéculations abstraites sur les fonctions algébriques, et montrant le lien étroit qui unit quelquefois des ordres d'idées en apparence bien différents.

Revenons maintenant à la théorie proprement dite des fonctions analytiques d'une variable complexe. Elle a été, dans ces dernières années, une des branches les plus cultivées de l'Analyse mathématique. L'emploi de théorèmes généraux, permettant souvent d'éviter de longs calculs et de donner des démonstrations en quelque sorte synthétiques satisfait pleinement l'esprit et explique bien l'attrait que ces recherches ont exercé sur beaucoup de géomètres de notre temps. N'oublions pas d'ailleurs que les travaux de Liouville et de M. Hermite sur les fonctions doublement périodiques avaient, il y a plus de quarante ans, donné un mémorable exemple de la fécondité des principes de Cauchy. La publication en 1876 d'un mémoire de M. Weierstrass sur les fonctions uniformes fut un événement pour les analystes. La découverte capitale de l'illustre auteur consiste à avoir étendu aux fonctions transcendantes la décomposition en facteurs trouvée pour les polynomes dès les débuts de l'algèbre. Je ne puis m'étendre sur toutes les recherches provoquées par ce travail; rappelons au moins les beaux mémoires de MM. Mittag Leffler, Appell et Goursat. Le développement des théories générales permit d'approfondir l'étude de fonctions spéciales; parmi celles-ci, il n'en est pas qui excitèrent plus dans ces dernières années l'intérêt des géomètres que ces fonctions désignées sous le nom de *fonctions fuchsiennes* par M. Poincaré à qui on en doit la découverte. Ce fut une généralisation bien remarquable des fonctions modulaires étudiées par M. Hermite dans la théorie des fonctions elliptiques, et possédant un nombre infini de points singuliers distribués le long d'un cercle. A l'aide des fonctions fuchsiennes, on peut représenter les coordonnées d'un point arbitraire d'une courbe algébrique quelconque par des fonctions uniformes d'un paramètre; ce résultat si profond montre assez l'intérêt des nouvelles fonctions.

J'ai dit plus haut la perfection à laquelle était arrivée la théorie générale des fonctions analytiques d'une variable. Il s'en faut qu'il en soit de même quand on passe aux fonctions de plusieurs variables; ici les difficultés restent considérables. Un des résultats les plus saillants obtenus dans ces derniers temps est l'extension aux intégrales doubles du théorème fondamental de Cauchy relatif aux intégrales simples prises le long d'un contour fermé; elle a été faite par M. Poincaré. L'avenir montrera sans doute l'importance de cette extension. J'ai de mon côté cherché à approfondir la théorie des fonctions algébriques de deux variables; cette étude fait bien voir les différences profondes qui existent entre ce cas et celui d'une seule variable et combien l'analogie, qui si souvent est un guide excellent, peut devenir trompeuse. Au surplus, il apparaît bien à priori que la théorie d'une fonction analytique de deux variables complexes est de toute autre nature que celle d'une

[1] Über Riemann's Theorie der algebraischen Functionen und ihrer Integrale, eine Ergänzung der gewöhnlichen Darstellungen. Leipzig, 1882.

fonction d'une variable. Bornons-nous à la partie réelle de la fonction; nous aurons dans le second cas une fonction de deux variables réelles uniquement assujettie à vérifier l'équation (1) précédemment écrite; dans le premier cas, il s'agira d'une fonction de quatre variables réelles devant satisfaire à *quatre* équations aux dérivées partielles faciles à former. Il est clair que, dans ces conditions, le développement des deux théories ne peut être parallèle, et c'est ainsi, pour ne citer qu'un simple mais bien mémorable exemple, que les quatre paires de périodes d'une fonction analytique uniforme quadruplement périodique ne peuvent être arbitraires.

II

Il n'est pas de question plus intéressante pour les applications que l'étude des équations différentielles; c'est véritablement l'objet du calcul intégral. Le développement de la théorie des fonctions analytiques a eu là une très heureuse influence. Les théorèmes généraux relatifs à l'existence des intégrales et aux conditions qui les définissent sont maintenant devenus classiques. En ce qui concerne les équations différentielles à une seule variable, c'est surtout dans la théorie des équations linéaires qu'ont été réalisés de très grands progrès. On ferait une bibliothèque avec les mémoires publiés depuis vingt ans sur ce genre d'équations, dont diverses classes ont été intégrées à l'aide de transcendantes simples, et un résultat très général a été obtenu par M. Poincaré qui a montré qu'avec des transcendantes analogues aux fonctions fuchsiennes on pouvait intégrer une classe extrêmement étendue d'équations linéaires à coefficients algébriques. Plusieurs questions d'algèbre et de géométrie d'un grand intérêt sont aussi intimement liées à la théorie des équations linéaires, en particulier l'étude des groupes d'ordre fini qui a fait l'objet d'un des plus beaux mémoires de M. Jordan.

Les progrès ont été moindres dans la théorie des équations non linéaires. L'ignorance où l'on se trouve généralement de la façon dont les constantes arbitraires figurent dans l'intégrale générale rend très difficile l'étude de celle-ci. Un cas semble particulièrement simple; c'est celui où cette intégrale est une fonction uniforme de la variable. Sauf pour les équations du premier ordre, on ne peut malheureusement reconnaître s'il en est ainsi; des conditions nécessaires, de nature algébrique, sont faciles à trouver, mais il faudrait, en général, adjoindre à celles-ci des conditions de nature transcendante qu'il paraît bien difficile de former. Les cas où les premières conditions sont suffisantes n'en sont que plus intéressants; on en trouve un exemple remarquable dans le beau mémoire de Mme Kowaleski, relatif au mouvement d'un corps solide pesant autour d'un point fixe, que l'Académie des Sciences a couronné il y a deux ans. Mme Kowaleski cherche dans quels cas les neuf cosinus qui fixent la position des axes principaux de l'ellipsoïde d'inertie du corps relatif au point fixe sont, quelles que soient les données initiales, des fonctions uniformes du temps. Le cas, traité par Lagrange, du mouvement d'un corps pesant de révolution suspendu par un point de son axe, offre un exemple d'une telle circonstance; les transcendantes de la théorie des fonctions elliptiques permettent alors de résoudre le problème. Mme Kowaleski a montré qu'il existe un autre cas et un seul: c'est celui où, désignant par A, B, C, les axes principaux de l'ellipsoïde d'inertie, on a $A = B = 2\,C$ et où le centre de gravité du corps se trouve dans l'équateur de l'ellipsoïde. Ici c'est à l'aide des transcendantes de la théorie des fonctions abéliennes que s'effectue l'intégration complète.

L'étude des équations aux dérivées partielles est la plus difficile de l'Analyse; la géométrie infinitésimale et la physique mathématique sont grandement intéressées à ses progrès. Les équations du premier ordre ont fait l'objet d'immenses travaux, et cette théorie est une des plus parfaites du calcul intégral; cette perfection toutefois est, peut-être, plus dans la forme que dans le fond, car les théorèmes si beaux et quelquefois si profonds de la théorie ont généralement pour objet de ramener un problème non résolu à un autre qui ne l'est pas davantage. Ces transformations n'en ont pas moins un très grand intérêt, et, en particulier, les dernières recherches de M. Lie sur ce sujet, sorte de synthèse des méthodes antérieures, méritent de devenir classiques. Pour le cas du second ordre, la réduction de l'intégration de l'équation à l'intégration d'un système d'équations différentielles ordinaires n'a pas jusqu'ici été effectuée, et ne le sera sans doute pas de longtemps. Dans cet ordre d'idées, une intéressante addition aux mémoires célèbres de Monge et d'Ampère a été faite en 1870 par M. Darboux. On peut se placer, dans la théorie des équations aux dérivées partielles, à un tout autre point de vue et chercher, non l'intégrale générale, mais une intégrale déterminée par certaines conditions aux limites. Ce second problème intéresse particulièrement la physique mathématique; il est distinct du premier, et, le plus souvent même, la connaissance de l'intégrale générale avec des fonctions arbitraires n'est d'aucun secours pour sa solution. Les conditions aux limites peuvent être extrêmement variées. Ainsi, pour les équations du second ordre à deux variables, une intégrale supposée continue sera,

comme je l'ai montré, déterminée dans des cas très nombreux par la valeur qu'elle prend le long d'un contour fermé; dans d'autres cas, on devra se donner le long d'une courbe la valeur de l'intégrale et d'une de ses dérivées du premier ordre, et les quelques pages consacrées incidemment à ce sujet par Riemann, quand l'équation est linéaire, ne sont pas une des moins belles productions de l'illustre analyste. Prenons un exemple plus spécial dans la théorie analytique de la chaleur de Fourier; ce grand ouvrage, plus admiré que lu, pourra maintenant être aisément étudié grâce à M. Darboux qui vient d'en publier une nouvelle édition, et l'a enrichie de notes précieuses commentant la pensée de l'auteur dans les endroits difficiles ou obscurs. Le problème du refroidissement d'un solide rayonnant revient, d'après Fourier, à déterminer une fonction $V(x, y, z, t)$ satisfaisant à l'équation

$$(2) \qquad \frac{\partial V}{\partial t} = a^2 \left(\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} \right);$$

pour tous les points du corps V doit se réduire, pour $t = 0$, à une fonction donnée de x, y, z; de plus à la surface du corps on doit avoir, pour toute valeur du temps : $\frac{dV}{dn} + hV = 0$, h étant une constante dépendant du pouvoir émissif. Quoique le problème soit posé depuis longtemps et que la voie ouverte par Fourier pour sa solution semble bien féconde, on peut dire que le problème n'est pas encore résolu d'une manière rigoureuse. M. Poincaré, reprenant récemment la question, a montré combien la convergence des séries employées était probable; mais de nouvelles recherches sont encore nécessaires. Il en est d'ailleurs de même, il faut bien l'avouer, pour plusieurs développements usités en physique mathématique; on se prend parfois à douter que la solution dite *simple* soit, au moins au point de vue mathématique, le véritable élément pour la solution complète de plus d'un problème. Quoi qu'il en soit, c'est dans la recherche des intégrales avec des conditions aux limites que doivent surtout porter, je crois, les efforts des géomètres qui s'occupent des équations aux dérivées partielles.

Toutes les parties des mathématiques sont étroitement liées les unes aux autres, et des notions d'abord restreintes à un domaine spécial sont susceptibles de prendre une extension inattendue. Telle est la notion de *groupe*. Depuis Galois la théorie des groupes de substitutions joue en algèbre un rôle capital; une théorie analytique, présentant avec celle-ci une grande analogie, vient d'être développée par M. Sophus Lie dans deux volumes [1] qui compteront parmi les travaux mathématiques les plus importants de notre temps. M. Lie étudie les *groupes de transformations*; soient

$$x'_i = f_i(x_1, x_2, \ldots, x_n, a_1, a_2, \ldots, a_r) \quad (i = 1, 2, \ldots, n),$$

n relations, dépendant de r arbitraires a, établissant une transformation entre les variables x et x'. Ces relations définissent un groupe, si deux transformations de cette forme effectuées successivement donnent une transformation rentrant dans le même type. M. Lie a fait la découverte capitale que la recherche de tous ces groupes, pour un nombre donné de variables et de paramètres, se ramène à l'intégration d'équations différentielles ordinaires. Indiquons quelques résultats particuliers bien curieux. Quand il n'y a qu'une seule variable ($n = 1$) le groupe peut, par un choix convenable de cette variable, être ramené au groupe linéaire et contient donc au plus trois paramètres. Dans le cas de deux variables, le groupe ne pourra pas contenir plus de huit paramètres, s'il n'existe pas de famille de courbes, $\varphi(x, y) = \text{const.}$, que ce groupe transforme en elle-même. La théorie de M. Lie est d'une grande importance pour le calcul intégral; elle ne se borne pas d'ailleurs aux transformations de points, mais s'occupe aussi des transformations de contact si intéressantes dans l'analyse des équations aux dérivées partielles. L'éminent géomètre norwégien a aussi abordé l'étude des groupes continus d'ordre infini et exposé les principes généraux de la recherche des invariants des équations différentielles. L'étude détaillée de ces invariants a été faite, il y a quelques années, par Halphen pour les équations linéaires; tout récemment, M. Appell s'est occupé des invariants des équations du premier ordre et du premier degré, et M. R. Liouville de ceux d'une classe d'équations du second ordre.

III

La théorie des groupes m'amène à parler des hypothèses sur lesquelles repose la géométrie. Celles-ci ont fait dans notre siècle l'objet de profondes recherches; ce ne serait pas ici le lieu d'en faire l'historique complet. Je veux cependant m'arrêter un moment sur ce sujet d'un si grand intérêt philosophique. Le mémoire de Riemann (Uber die Hypothesen welche der Geometrie zu grunde liegen, Œuvres complètes) est fondamental. Le grand géomètre cherche à fixer la notion d'une multiplicité ou d'un espace à n dimensions; d'après lui, son vrai caractère consiste en cette propriété que la détermination de position dans cet espace peut

[1] *Théorie der Transformationgruppen*, von Sophus LIE, Leipzig, 1888 et 1890.

tre ramenée à n déterminations de grandeurs, c'est-à-dire que la position d'un *point* se trouve représentée au moyen de n variables $x_1, x_2, \ldots, x$. Nous devons alors étudier les mesures dont est susceptible un tel espace. Il est d'abord nécessaire d'établir une expression mathématique pour la longueur d'une ligne. D'Alembert dit quelque part que la définition et les propriétés de la ligne droite sont l'écueil et, pour ainsi dire, le scandale des éléments de la géométrie ; au point de vue où se place Riemann, il n'y a plus de scandale et nous voyons nettement ce qu'il y a d'arbitraire dans la définition de la longueur. Partageant la ligne en éléments, on ramène le problème à établir pour chaque point une expression générale pour l'élément linéaire ds, qui contiendra alors les quantités $x_1, x_2, \ldots, x_n$ et les accroissements $dx_1, dx_2, \ldots, dx_n$. Cette expression sera une fonction homogène des quantités dx et du premier degré, dans laquelle les constantes seront des fonctions continues des x. Riemann se borne à examiner le cas le plus simple où ds est la racine carrée d'une forme quadratique en dx toujours positive, dans laquelle les coefficients sont des fonctions continues des x. Rien n'empêcherait de faire des hypothèses plus générales, de supposer par exemple que ds est la racine quatrième d'une forme biquadratique ; l'étude de ces cas n'exigerait pas de principes nouveaux, mais ne nous apprendrait rien de plus sur la théorie de l'espace. Partons donc de ds^2 représenté par une forme quadratique ; celle-ci étant donnée, les lignes géodésiques de l'espace seront immédiatement définies par leurs équations différentielles. Remarquons maintenant que la forme quadratique renferme $\frac{n(n+1)}{2}$ coefficients, fonctions arbitraires des x ; en changeant les variables, on peut donner à n de ces coefficients telles valeurs que l'on veut ; les $\frac{n(n-1)}{2}$ autres sont alors déterminés. Il y a donc en chaque point de notre espace $\frac{n(n-1)}{2}$ fonctions invariantes qui sont caractéristiques de cet espace. Prenons alors trois points très rapprochés, et joignons deux d'entre eux B et C par une géodésique L, puis considérons l'ensemble des géodésiques joignant le premier point A à tous les points de L ; l'ensemble de ces lignes formera une surface à deux dimensions. Cette surface a au point A une certaine courbure (au sens de Gauss) ; ce sera la courbe de l'espace en A dans la direction de l'élément de surface que nous avons construit. Si l'on connaît la courbure de l'espace correspondant à $\frac{n(n-1)}{2}$ directions arbitraires d'éléments de surface, on la connaîtra dans toute autre direction. Cette courbure sera, en général, variable avec la direction de surface que l'on envisage. Un cas remarquable est celui dans lequel la courbure est en chaque point la même dans toute direction, et ne varie pas d'un point à l'autre ; on dit alors que l'espace est à *courbure constante*. Un caractère fondamental des espaces à courbure constante est qu'on peut dans ces espaces déplacer une figure sans altérer ses longueurs et procéder, dans les démonstrations, par superposition des figures. Mais il y a ici une distinction importante à faire : la courbure peut être positive ou négative. A l'hypothèse que l'espace a une courbure constante négative s'attache un intérêt historique considérable. Car c'est à cette hypothèse qu'on fut conduit d'abord pour le cas de deux dimensions, non pas en suivant la voie de Riemann, mais d'une manière plus élémentaire. Lobatschewsky chercha le premier (en exceptant les travaux inédits de Gauss) à édifier une géométrie sans faire usage du célèbre axiome d'Euclide. Laissant de côté cet axiome, Legendre avait montré que la somme des angles d'un triangle ne peut dépasser deux droits ; mais sa démonstration, il ne faut pas l'oublier, suppose que l'espace est infini. Partant de la même idée, Lobatchewsky réussit à construire une géométrie, qui n'est autre que celle de l'espace à courbure constante négative, dans laquelle la somme des angles d'un triangle est moindre que deux angles droits. M. Beltrami donna plus tard de cette géométrie, souvent appelée non euclidienne, une représentation remarquable en montrant que la géométrie plane du géomètre russe est identique à la géométrie sur les surfaces à courbure constante négative. Dans l'hypothèse où la courbure constante est positive, cas auquel Riemann s'est attaché de préférence, des circonstances toutes différentes se présentent. Ici l'espace n'est plus infini, c'est-à-dire que les distances sur une géodésique sont finies, et la somme des angles d'un triangle dépasse deux droits. Entre la géométrie de Lobatchewsky et celle de Riemann se trouve notre géométrie ordinaire ou euclidienne, qui correspond aux espaces dans lesquels la courbure contante est nulle.

Nous avons dit plus haut que, dans les espaces à courbure constante, on pouvait déplacer une figure sans altérer ses longueurs. C'est en étudiant ces déplacements, qui pour l'espace à trois dimensions dépendent de six paramètres, qu'on peut envisager à un nouveau point de vue les hypothèses fondamentales de la géométrie. M. Helmoltz a appelé autrefois l'attention sur cette question qui se rattache aux théories de M. Lie. Ces déplacements forment en effet nécessairement un

groupe au sens du savant norwégien. M. Poincaré, dans quelques pages remarquables, vient d'approfondir la question pour le cas du plan. Il suppose d'abord qu'il existe un groupe de mouvements à trois paramètres et fait en outre l'hypothèse qu'une figure reste immobile quand deux de ses points restent immobiles. Dans ces conditions, on obtient les géométries des espaces à courbure constante positive ou négative, dont nous avons parlé plus haut, avec la géométrie euclidienne comme cas intermédiaire, et en outre une autre géométrie non encore signalée. M. Poincaré donne de ces géométries une interprétation élégante en les rapportant aux diverses surfaces du second degré. La dernière, qui se rapporte à l'hyperboloïde à une nappe, étonne au premier abord. En fait, si l'on revient à l'élément linéaire de Riemann, il me semble qu'elle correspond simplement au ds^2 des espaces à courbure constante, mais avec une forme quadratique qui n'a pas un signe invariable. C'est ainsi qu'il arrive dans ce cas que la distance de deux points peut être nulle, sans que ces deux points coïncident. L'étude d'une géométrie au point de vue qui nous occupe maintenant est donc l'étude d'un groupe de mouvement ; comme conséquence de l'existence initiale d'un tel groupe, on ne doit alors prendre pour le carré de l'élément linéaire que des formes quadratiques invariantes pour les transformations d'un groupe convenable. Cette étude mériterait d'être faite d'une manière complète pour le cas de trois dimensions.

IV

Entre les considérations précédentes et la géométrie infinitésimale des surfaces, la transition est immédiate. L'expression du carré de l'élément linéaire y joue un rôle essentiel, et les vues de Riemann que nous venons d'indiquer ne sont qu'une extension des idées de Gauss relatives à la courbure des surfaces. M. Darboux vient de publier les leçons qu'il a consacrées à cette théorie. C'est un véritable monument élevé à la théorie des surfaces et à l'analyse des équations aux dérivées partielles. La première partie du troisième volume vient de paraître [1]. Les chapitres relatifs aux surfaces applicables seront particulièrement remarqués. On dit, comme on sait, depuis Gauss, que deux surfaces sont *applicables* l'une sur l'autre, quand on peut établir entre les point des deux surfaces une correspondance telle que deux arcs correspondants quelconques aient même longueur. M. Darboux, après Liouville et M. Bonnet, reprend le problème de reconnaître si deux surfaces données sont applicables l'une sur l'autre. En général, quand l'application est possible, elle est déterminée, c'est-à-dire ne dépend pas de paramètres arbitraires. Il n'y a d'exception que pour les surfaces à courbure constante et les surfaces applicables sur les surfaces de révolution. Signalons encore ce beau problème posé et résolu par M. Darboux : une surface étant donnée ainsi qu'une courbe tracée sur elle, peut-on déformer la surface de manière que la courbe vienne coïncider avec une courbe donnée dans l'espace ? Le problème est toujours déterminé, quand la courbure en chaque point de la seconde courbe n'est pas égale à la courbure géodésique (sur la surface) de la première au point correspondant, résultat remarquable qui se rattache aux parties les plus élevées de la théorie des équations aux dérivées partielles du second ordre.

Parmi les surfaces jouissant de quelques propriétés spéciales relatives à la courbure, les surfaces à courbures constante et les surfaces minima ont fait l'objet de travaux extrêmement nombreux. On ne sait pas encore trouver aujourd'hui toutes les surfaces à courbure constante, mais les recherches de MM. Lie, Bianchi et Darboux ont appris à en trouver un très grand nombre. L'intégration de l'équation des surfaces minima, c'est-à-dire des surfaces pour lesquelles les rayons de courbure sont en chaque point égaux et de signes contraires, a été effectuée il y a longtemps. Assez récemment, les travaux de Weierstrass, Lie et Schwarz ont donné une nouvelle impulsion à l'étude de ces surfaces. Toutefois le problème initial de cette théorie est loin d'être complètement résolu. Prenant dans l'espace une courbe fermée, Lagrange s'est demandé quelle est la surface passant par cette courbe et sur laquelle l'aire limitée par cette courbure est minima : il a montré que cette surface devait avoir en chaque point ses rayons de courbure égaux et de signes contraires. La recherche effective des surfaces minima passant par un contour fermé donné n'a encore été faite que dans des cas particuliers qui ont été magistralement exposés par M. Darboux dans le premier volume de l'ouvrage cité plus haut. La solution expérimentale du problème est facile. Il suffit, comme l'a fait Plateau, de plonger le contour dans un liquide glycérique ; quand on sort ce cadre du liquide, une lame mince reste adhérente : c'est une surface minima.

Je termine ici cette rapide revue ; si incomplète qu'elle soit, elle suffira, j'espère, à montrer quelle est l'activité de la pensée mathématique. Je voudrais aussi avoir réussi à montrer, sous la variété des sujets, l'unité de cet ensemble que l'on appelle les sciences mathématiques.

Em. Picard,
de l'Académie des Sciences.

[1] G. Darboux. *Leçons sur la théorie générale des surfaces.* Troisième partie, premier fascicule, 1890.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Andrade (J.). — **Sur le mouvement d'un corps soumis à l'attraction newtonienne de deux corps fixes, et sur l'extension d'une propriété des mouvements képleriens.** *Thèse de doctorat de la Faculté des Sciences de Paris, Gauthier-Villars, Paris,* 1890.

Le problème du mouvement d'un point attiré par deux centres fixes en raison inverse du carré de la distance fut, pour la première fois, ramené aux quadratures par Euler, dans le cas du mouvement plan. Lagrange donna ensuite la solution générale qui fut rattachée par Jacobi à d'autres méthodes d'intégration. Les quadratures elliptiques qui figurent dans les intégrales fournirent à Legendre un exemple important pour l'application de sa théorie des intégrales elliptiques. Depuis, plusieurs thèses ont été consacrées à ce même problème, celles de Serret, de Desboves et, en Allemagne, celle de Königsberger intitulée : *De motu puncti versus duo fixa centra attracti* (Berolini 1860), qui contient la réduction des intégrales elliptiques aux fonctions thèta.

Dans ces différents travaux, le problème est surtout envisagé au point de vue de l'intégration. Mais pourrait-il en être autrement? La fixité des deux centres, qui permet de trouver toutes les intégrales du problème, ne lui enlève-t-elle pas toute chance d'une application, même lointaine, au système du monde? Telle semblerait être l'opinion de Lagrange, dans un passage de la mécanique analytique cité dans la thèse dont nous allons nous occuper. On peut observer toutefois que Lagrange a varié d'opinion à cet égard, car à la fin d'un mémoire de Turin, il dit qu'il ne serait pas impossible que ce problème pût donner quelque indication profitable à la théorie du système du monde. Quoi qu'il en soit, l'étude récente de M. Andrade nous paraît, dans certaines de ses parties, un effort pour comparer ce problème au véritable problème des trois corps.

M. Andrade reprend le problème d'inversion déjà résolu par M. Königsberger en se servant des notations nouvelles introduites par M. Weierstrass telles qu'elles sont exposées dans le *Traité des fonctions elliptiques* d'Halphen. Il exprime les coordonnées du mobile et le temps en fonction d'un paramètre auxiliaire, en introduisant des fonctions elliptiques avec deux modules généralement *inégaux*.

Comme application de ses formules, M. Andrade se propose de déterminer des cas dans lesquels la trajectoire relative, dans le plan du mobile et des deux centres fixes, est *fermée* et de plus *algébrique* : il étudie complètement les cas, les plus simples de tous, où les deux intégrales elliptiques ont le même module, en montrant que, si une certaine constante dépendant des conditions initiales est commensurable, la trajectoire relative est fermée et algébrique. Puis il remarque que la question de trouver *toutes les trajectoires relatives algébriques* est identique au problème de la transformation des intégrales elliptiques. Il est regrettable que l'auteur se soit borné à cette remarque fort intéressante et ne soit entré dans le détail d'aucun cas particulier. Pour terminer les applications des formules de l'inversion, M. Andrade indique des conditions initiales dans lesquelles le mobile peut être regardé comme satellite de l'un des centres fixes; lorsque le mouvement se fait dans un plan fixe contenant les deux centres attractifs, il déduit de ses formules les conséquences curieuses que voici :

Quand le rapport de deux certaines intégrales définies est incommensurable, le rayon vecteur qui va du satellite à la masse fixe voisine, ne tourne pas toujours dans le même sens, et le satellite finit par passer aussi près qu'on le veut de cette masse fixe, de telle manière qu'un choc se produira nécessairement si l'on restitue aux masses leurs dimensions. Ces circonstances si différentes de celles que nous offrent les mouvements des planètes font soupçonner l'importance, pour la stabilité du système du monde, de la liberté complète de ses différentes parties. C'est dans ces considérations, trop peu développées à notre sens, que se trouve pour nous le principal intérêt du travail de M. Andrade.

A côté de ces résultats déduits des formules de l'inversion, l'auteur développe quelques remarques qui reposent uniquement sur les formules de quadrature. Il indique les conditions initiales pour lesquelles le mobile reste sur un ellipsoïde ou un hyperboloïde de révolution ayant pour foyers les deux centres fixes, conditions qui se déduisent facilement d'un théorème de M. Bonnet. Il montre que le signe de la constante des forces vives permet, comme pour un seul centre fixe, de reconnaître si le mobile reste dans une région limitée de l'espace, ou s'éloigne à l'infini. Si l'on essaie d'étendre ce résultat au cas de n centres fixes en ligne droite, on y arrive, comme le montre M. Andrade, lorsque la constante des forces vives est négative, mais non lorsqu'elle est positive. Dans ce dernier cas on peut assigner une limite inférieure et permanente à l'oscillation du mobile projetée sur l'axe des n centres fixes.

P. Appell.

2° Sciences physiques.

Preston (Thomas) *Professeur de mathématiques et de physique mathématique à « University College » Dublin.* — **The Theory of Light.** *Macmillan et Cie, Londres,* 1890.

L'ouvrage de M. Preston est un livre d'enseignement dans lequel il s'est efforcé de condenser en 460 pages tout ce qu'un étudiant doit savoir sur les phénomènes lumineux pour être en état d'aborder avec fruit la lecture des mémoires originaux et d'entreprendre des recherches personnelles. Toutes les questions sont abordées, comme on pourra en juger par le résumé de la table des matières, mais pour toutes l'auteur a su éviter le plus grand écueil : il a su se borner. Voulant faire connaître non pas l'histoire de la science et de la lente formation des idées, mais son état actuel, avec les difficultés que laissent subsister ou même soulèvent les travaux les plus récents et les vues nouvelles qu'ils découvrent, il a eu souvent le courage de passer sous silence ou de signaler en quelques lignes tous les travaux de perfectionnement et de mesures, qui, nécessaires au progrès de la science par leurs résultats, n'ont que peu ou point étendu l'horizon. Naturellement, il est plus particulièrement au courant des travaux de langue anglaise, qui sont nombreux depuis quelques années et importants, et c'est peut-être ce qui peut le rendre plus utile au lecteur français ; il est d'ailleurs assez sobre de notes bibliographiques, ne mettant que celles qui sont essentielles ; pour l'étudiant anglais curieux de détails, un renvoi suffit à l'excellent rapport de M. Glazebrook à l'Association Britannique sur le progrès de l'Optique (1885). Deux noms reviennent sans cesse : Newton, Fresnel. De Newton l'auteur a fort à propos fait d'assez nombreuses citations textuelles ; il me semble qu'il aurait pu faire utilement de même quelques citations de Fresnel et d'Huygens. Les théories

sont toujours présentées sous leur forme la plus simple ou la plus saisissante, non sans caractériser d'un mot généralement juste celles dont l'exposé est laissé de côté ; peut-être l'importance des travaux de Green, de Stokes, de Lord Rayleigh, de sir W. Thomson, pour ne citer que les Anglais, n'est elle pas assez mise en évidence. Ainsi après avoir décrit les expériences de Morley et Michelson (1887) desquelles il résulte que près du sol l'éther accompagne, ou à fort peu près, la Terre dans son mouvement autour du soleil, je ne trouve pas l'indication que c'est précisement l'hypothèse émise par Stokes en 1845 pour expliquer que l'aberration astronomique est indépendante de la nature de la substance qui remplit la lunette d'observation.

I. Introduction. Histoire ancienne. Découverte de la vitesse de la lumière et développement de la théorie de l'Emission. Introduction à la théorie des Ondulations. — II. Propagation des ondes et composition des vibrations. — III. Propagation rectiligne. — IV. Réflexion. — V. Réfraction (géométriques). — VI. Détermination des indices. — VII. Franges d'interférences. — VIII. Interférences des lames isotropes. Lames minces. Anneaux de Newton. Lames épaisses. — IX. Diffraction; théorie élémentaire. Réseaux. Méthodes graphiques de solution. — X. Polarisation. — XI. Double réfraction dans les cristaux uniaxes. — XII. Double réfraction; théorie de Fresnel. — XIII. Réflexion et Réfraction de la lumière polarisée (les deux théories). — XIV. Réflexion métallique. — XV. Couleurs des lames minces cristallisées. Lumière polarisée : rectiligne, parallèle, convergente. Lumière polarisée, circulaire et elliptique. Dispersion des axes. — XVI. Etude de la lumière polarisée. — XVII. Polarisation rotatoire. Applications. — XVIII. Absorption et dispersion. Transformation des radiations. Théories de la dispersion. — XIX. Vitesse de la lumière. Mouvement relatif de la matière et de l'éther. — XX. Arc en ciel. — XXI. Radiations électro-magnétiques.

A signaler au chapitre IX l'exposé détaillé de la disposition de l'appareil de Rowland pour la photographie du spectre, les méthodes graphiques en diffraction; au chapitre XIX, la discussion de Lord Rayleigh sur la signification des mesures de vitesse de la lumière; tout le chapitre XXI.

L'étude de cet ouvrage ne peut manquer de donner à l'élève en même temps qu'une saine notion des faits une vive curiosité pour l'au delà, ce qui devrait être le caractère de tout bon livre d'enseignement.

Marcel Brillouin.

Symons (G.-J.). — **Le brontomètre.** *Nature (de Londres)*, N° 1083, *vol. XLII. Londres*, 1890.

On énonce souvent comme une règle générale que la pression barométrique baisse au moment d'un orage ou d'une grande pluie ; cependant dès 1784 Rosenthal avait remarqué qu'à l'approche d'un orage le mercure monte parfois dans le baromètre, et même que cette ascension suit exactement la marche du phénomène, la hauteur maxima étant atteinte quand la distance du nuage orageux au zénith de l'observateur est la plus petite possible. Ce fait a fréquemment été observé depuis, mais est toujours très discuté par les météorologistes ; M. G. J. Symons avait, il y a quelques années, cherché à l'interpréter dans un mémoire présenté à la Société Royale de Londres, mais il a très justement pensé qu'avant de développer la théorie, il convenait de s'assurer de l'existence réelle d'un phénomène encore contesté, et de procéder à des mesures rigoureuses et certaines. Avec le concours habile de MM. Richard frères de Paris, il a fait construire un appareil que l'on peut véritablement appeler un brontomètre (βροντή μέτρον) ; cet appareil est un instrument enregistreur très perfectionné : grâce à un système particulièrement simple, l'on peut accélérer à volonté le mouvement des tambours sur lesquels s'inscrivent les observations; il est en effet fort inutile d'avoir, en temps ordinaire, une inscription sur une trop grande échelle de la marche d'un phénomène normal; il importe au contraire, de connaître en détail les variations les plus rapides au moment où se produisent les perturbations que l'on veut étudier soigneusement. L'appareil comprend: un pluviomètre, un baromètre anéroïde très sensible, un anémomètre à ailettes d'aluminium et des plumes en communication avec des organes semblables à des touches de piano; en appuyant sur ces touches, l'observateur peut instantanément noter l'apparition d'un éclair, le commencement et la fin d'un coup de tonnerre, la durée de la pluie ou de la grêle. Un tel appareil installé dans un certain nombre d'observatoires permettrait de recueillir bon nombre de précieux documents et de trancher définitivement la question controversée de la marche du baromètre au moment des orages.

Lucien Poincaré.

Nickel (Emil). — **Les réactions colorées des composés du carbone**, 1 *vol.* 130 *pages*, 2e *édition. Hermann Peter, Berlin*, 1890.

Le docteur Nickel s'est proposé de réunir et de grouper rationnellement toutes les réactions colorées applicables aux composés organiques et d'en discuter la valeur. L'ouvrage est divisé en deux parties. La première comprend l'étude des réactions colorées relatives à la série aromatique et d'une manière générale aux composés à noyau. Ces réactions sont divisés par l'auteur en cinq groupes : 1° réactions produites au moyen de l'acide azoteux et de ses dérivés sans formation de composés azoïques ; 2° réactions produites par l'acide azotique; 3° réactions donnant naissance à des composés azoïques ; 4° réactions donnant naissance à des dérivés du triphénylméthane et corps analogues ; 5° réactions produites par les sels de fer et les chromates.

La deuxième partie réunit les réactions colorées ne portant pas sur un noyau et celles qui présentent un caractère inconnu. Elle comprend trois chapitres relatifs au groupe du cyanogène, aux réactions qui produisent de la murexide et des composés analogues, enfin aux réactions dans lesquelles se produisent des corps colorés inorganiques (réactif de Nessler, chloroiodure de zinc, etc.).

Ce petit livre renferme un très grand nombre de faits intéressants et peut rendre de grands services non seulement aux chimistes, mais encore aux physiologistes et aux botanistes. Georges Charpy.

3° Sciences naturelles.

Baillon (H.). — **Les Herborisations parisiennes**, *un vol.* (445 *fig.*), *dessins de Faguet. O. Doin, éditeur. Paris*, 1890.

Ce petit livre de M. Baillon n'est pas seulement une Flore permettant la détermination spécifique des plantes qui croissent aux environs de Paris; c'est aussi, par l'indication détaillée des stations et des localités où elles doivent être cherchées, un guide du botaniste herborisant.

La première partie, de près de 100 pages, ornée de jolis dessins sera, par les descriptions qu'elle renferme, très utile au débutant. L'auteur lui donne le conseil de commencer ses herborisations dès le premier printemps, alors que les plantes sont encore peu nombreuses, et, par une série de chapitres intitulés, *Les Renonculacées du printemps*, *Les premières Légumineuses*, *les Crucifères vernales*, *Les arbres à floraison précoce*, etc., il le met à même de faire son éducation botanique, et de pouvoir déterminer plus tard à l'aide de la deuxième partie du livre, les nombreuses espèces de la Flore parisienne.

Dans cette deuxième partie, l'auteur a cherché à rompre la monotonie fréquente des Flores en n'employant les clefs dichotomiques que pour les genres renfermant de nombreuses espèces, et en les remplaçant pour beaucoup de genres par une courte et intéressante dissertation; il a su joindre ainsi, sans préjudice de la clarté, l'agréable à l'utile.

Il est seulement regrettable que M. Baillon se soit contenté d'énumérer les Cryptogames vasculaires de la flore parisienne, sans les décrire. Ce ne sont cependant pas les plantes les plus faciles à déterminer. Il est à désirer que l'auteur comble cette lacune dans la prochaine édition de son livre.

C. Sauvageau.

Dupuy (Dr E.). — **De la transmission héréditaire des lésions acquises**, *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, t. XXII, 4e série, page* 445, 1890.

L'auteur décrit, dans ce court mémoire, quelques faits de grande importance pour les théories de l'hérédité, qui divisent actuellement les transformistes, Lamarkistes ou anti-Lamarkistes, Darwiniens ou néo-Darwiniens, partisans ou adversaires des systèmes de Weissmann, de Romanes et de Ray-Lankester.

Il relate d'abord l'observation, faite il y a trente ans par M. Brown-Séquard, d'une lignée de cobayes épileptiques, issue d'une femelle devenue épileptique à la suite d'une lésion de la moelle. Puis il répète, en les étendant, les expériences de ce savant qui consistaient à léser ou à enlever les cordons ou les ganglions sympathiques cervicaux chez des cochons d'Inde qu'on laissait ensuite s'accoupler. M. Dupuy a suivi leurs descendants jusqu'à la septième génération et constaté chez chacun d'eux les phénomènes symptomatiques, d'ailleurs bien connus, qui, chez le couple primitif, s'étaient montrés consécutifs à l'opération. L'autopsie de ces descendants n'a cependant révélé aucune anomalie d'organisation.

Semblable résultat a été obtenu en produisant, chez le couple générateur, l'exophthalmos unilatéral par piqûre des corps restiformes du côté opposé. Ces corps semblent normaux chez les descendants, bien que ceux-ci soient atteints d'exophthalmos.

Ces faits et quelques autres du même genre que rapporte M. Dupuy sont en désaccord avec la théorie de Weissmann, qui nie l'hérédité des lésions acquises. M. Weissmann avait essayé d'interpréter la première observation de M. Brown-Séquard, en attribuant à l'épilepsie une cause microbienne se transmettant de la mère au fœtus. Mais il paraît difficile d'invoquer une telle explication dans le cas de lésions parfaitement déterminées des centres nerveux, dont on commence à bien connaître les effets physiologiques.

Chez l'homme, M. Dupuy cite seulement le cas, d'ailleurs extrêmement rare, de garçons sans prépuce nés de parents israélites. Il est difficile d'établir sur ces faits, — si suggestifs qu'ils paraissent, — une conclusion de quelque portée : pour juger les problèmes en litige de l'hérédité, l'observation pure et simple ne suffit pas : c'est seulement à la suite de nombreuses expériences, poursuivies pendant très longtemps sur une grande variété d'animaux et de plantes, que la lumière pourra se faire sur ce sujet.

L. O.

Wertheimer. — **Contribution à l'étude de la respiration périodique et du phénomène de Cheyne-Stokes**. *Arch. de physiologie*, 1890, p. 31.

Les médecins tout d'abord, puis les physiologistes ont signalé l'existence, dans des cas spéciaux, d'un rythme respiratoire tout particulier, caractérisé par des pauses d'une certaine durée, suivies d'une série de respirations plus ou moins dyspnéiques. Ce type est connu sous le nom de type de Cheyne-Stokes; les théories n'ont pas manqué pour expliquer ces alternances, mais toutes ou presque toutes cherchaient dans le bulbe la cause primordiale.

M. Wertheimer, qui depuis longtemps combat contre l'idée d'accorder un pouvoir respiratoire exclusif au bulbe et revendique pour les centres spinaux une action effective sur les mouvements respiratoires et principalement sur le muscle diaphragmatique, rapporte deux observations prises sur des chiens à moelle sectionnée au-dessous du bulbe et dans lesquelles les tracés indiquent une respiration périodique. Il en conclut que : si, dans les conditions normales, une cause quelconque tend à produire la respiration intermittente, elle porte son action non pas sur un point circonscrit du système nerveux central, mais sur toute l'étendue de l'axe gris qui gouverne le mécanisme respiratoire. Pour lui, le phénomène de Cheyne-Stokes serait attribuable soit à une diminution d'excitabilité des centres respiratoires en général par suite de troubles nutritifs ou autres de ces centres — et il se rapproche ainsi de l'opinion de Langendorff et même de Filehne et de Murris, — ou bien encore par une diminution d'excitabilité de ces mêmes centres, mais due à une toute autre cause : il s'agirait d'une inhibition incomplète de ces centres, inhibition provenant d'une irritation plus ou moins directe. C'est là une interprétation de la théorie de M. Brown-Séquard sur le nœud vital de Flourens. Le mémoire de M. Wertheimer constitue une contribution intéressante à l'histoire de la respiration périodique, mais n'éclaircit pas complètement cette question si obscure.

L. O.

4° Sciences médicales.

Lombroso (C.). — **L'Anthropologie criminelle et ses récents progrès**. *In-12, 177 pages, Paris. F. Alcan*, 1890.

M. Lombroso a résumé en ces quelques pages les plus récents travaux sur les criminels, ceux du moins qui relèvent de la doctrine qu'il a exposée dans ses nombreux ouvrages; c'est une doctrine qui est fort attaquée aujourd'hui, et l'existence même d'un type criminel est mise en doute par des hommes de critique très sûre et d'écoles fort différentes (Magnan, Joly, etc.). La manière dont M. Tarde conçoit le type criminel ruine absolument la conception du criminel-né, telle qu'elle existe dans l'école italienne et en particulier chez M. Lombroso; M. Tarde est porté en effet à faire des caractères distinctifs que l'on observe chez les criminels non-aliénés, des caractères acquis, des caractères professionnels en quelque sorte et il semble bien qu'il y ait dans cette opinion une bonne part de vérité. D'un autre côté il est fort difficile de se faire une idée très nette du criminel-né, tel que le conçoivent M. Lombroso et son école; tantôt il semble bien qu'on ait affaire à des aliénés que leurs crimes ne séparent des autres aliénés que d'une manière toute extérieure et superficielle, tantôt au contraire on n'a plus devant soi que des gens brutaux ou rusés, qui à tout prendre ne présentent rien d'anormal et ressemblent fort au commun des hommes. Le gros argument contre la doctrine de M. Lombroso, c'est le manque d'unité de son type criminel. Les caractères anatomiques et psychologiques du criminel *moyen* s'écartent très notablement, il est vrai, de ceux de l'honnête homme normal, mais il y a des criminels et en fort grand nombre qui ressemblent à s'y méprendre à d'honnêtes gens, et il ne faut pas oublier qu'il y a parmi les criminels et même parmi les criminels condamnés une proportion considérable d'aliénés. On compare en réalité un type moyen obtenu par une comparaison entre des sujets normaux, à un type moyen obtenu par une comparaison entre des sujets normaux et des aliénés; le type que l'on a ainsi déterminé est un type artificiel, et qui ne démontre pas qu'il existe une classe spéciale d'hommes, les criminels, distincte à la fois de la classe des hommes normaux et de celle des aliénés. Il ne faut pas oublier au reste que la notion même du crime est une notion essentiellement sociale et légale, une notion dont le contenu varie dans une très large mesure d'une époque à l'autre et que l'on peut difficilement concevoir un type mental commun aux hérétiques du XVIe siècle et aux « cambrioleurs » d'aujourd'hui. M. Lombroso fait de la criminalité un phénomène d'atavisme et, pour le prouver, il s'appuie d'une part sur les analogies, fort contestables à mon avis, qu'il croit trouver entre les criminels et les sauvages, et d'autre part sur les instincts criminels des

enfants; il nous semble que M. Magnan a raison contre lui et que les enfants chez lesquels on rencontre la férocité et la fausseté à ce degré éminent sont rares, et que ce sont presque toujours des malades, des dégénérés ou des nerveux.

M. Lombroso passe en revue dans son livre les diverses anomalies morphologiques que l'on a constatées chez les criminels : anomalies des circonvolutions cérébrales, anomalies du crâne, du squelette etc. Il semble que ce sont celles même que l'on observe chez les aliénés, et en particulier chez les faibles d'esprit, les débiles; l'atrophie par exemple des circonvolutions frontales et du lobe occipital, l'opercule occipital, que l'on retrouve fréquemment chez les microcéphales.

D'après M. Lombroso lui-même, c'est chez les criminels convaincus des crimes les plus graves, que l'on observe le plus souvent l'excessive brachycéphalie et la microcéphalie. La description qu'il donne, d'après Marro, des auteurs de viol démontre que dans un très grand nombre de cas, ce sont des débiles, parfois mêmes de véritables imbéciles. « Les incendiaires sont presque tous aliénés », ils descendent de parents aliénés (p. 39). Il semble donc que l'on n'ait pas besoin de faire une classe à part des criminels, puisque lorsqu'on retrouve chez eux des anomalies, ce sont celles même que l'on constate chez les fous. Mme Tarnowscky a démontré que la capacité cranienne des prostituées est inférieure à celle des femmes honnêtes et des voleuses; on n'en sera pas surpris, si l'on réfléchit à la très large proportion de faibles d'esprit qui existe parmi les filles publiques, et si l'on prête attention à ce fait que c'est très fréquemment cette faiblesse d'esprit même qui est la cause de leur vie irrégulière. Chez les femmes criminelles les anomalies sont du reste plus rares que chez les hommes, et il semble qu'il faille faire en ce qui les concerne une part beaucoup plus large aux causes sociales.

Parmi les anomalies craniennes les plus fréquentes, M. Lombroso signale la fossette occipitale moyenne; c'est très nettement à ses yeux un caractère atavique. On sait que l'école italienne a une tendance à considérer le criminel comme un sauvage attardé en pleine civilisation et qu'elle recherche avec soin toutes les particularités anatomiques qui peuvent justifier un rapprochement entre les sauvages actuels et les délinquants; il nous semble que l'analogie est très superficielle et toute extérieure; l'état mental des sauvages présente une remarquable uniformité et rien n'autorise à identifier avec lui les états d'esprit très complexes et variés que présentent les divers criminels.

En ce qui concerne les anomalies physiologiques des criminels, M. Lombroso reconnaît qu'elles sont attribuables pour une bonne part à la vie de prison et à l'alcoolisme. Ottolenghi a cependant constaté chez les criminels en même temps que de fréquentes anomalies du nez, une diminution notable du goût et de l'odorat. Leur manière de marcher est souvent celle des épileptiques; il semble du reste qu'il y ait parmi les criminels une très forte proportion d'épileptiques. M. Lombroso assimile entièrement les délinquants passionnels aux épileptiques, et considère comme identiques les phénomènes physiologiques qui accompagnent les décharges émotionnelles et ceux qui accompagnent les décharges convulsives. Je crois qu'il faudrait faire ici quelques réserves, et retenir seulement ce fait que les vertiges épileptiques, ignorés même de celui qui les éprouve, sont un phénomène beaucoup plus fréquent qu'on ne le croit d'ordinaire.

M. Lombroso n'admet pas qu'il y ait à proprement parler des criminels d'occasion; pour lui tous les criminels étaient dès leur enfance en quelque mesure prédestinés au crime; les circonstances ne peuvent de toutes pièces créer un criminel, pas plus qu'un aliéné. Il est amené ainsi à faire rentrer dans la classe des criminels-nés même les délinquants politiques, les agitateurs populaires; il y a ici confusion, nous semble-t-il, entre la notion psychologique et la notion sociale et légale du crime. « Les efforts vers le progrès, dit M. Lombroso, se manifestant par des moyens trop brusques et trop violents, ne sont point physiologiques, et s'ils constituent parfois une nécessité pour une minorité opprimée, ils sont, au point de vue juridique, un fait antisocial et par conséquent un crime (p. 134). » Il nous paraît difficile d'assimiler au point de vue psychologique l'état d'esprit des combattants de juin par exemple et celui des voleurs à la tire ou des rodeurs de barrières. L. MARILLIER.

Palmberg (A.), *Médecin hygiéniste d'Helsingfors.* — **Traité d'hygiène publique.** *Trad. française de M. Hamon, un vol. in-8° avec 325 fig. O. Doin, Paris,* 1891.

L'esprit dans lequel ce livre est conçu lui donne un cachet tout spécial, qui le distingue complètement des autres traités didactiques écrits sur ce sujet tant en France qu'à l'Etranger. Pour M. Palmberg, « l'hygiène publique est une science peut-être plus empirique que les autres »; aussi ne s'arrête-t-il pas à exposer les théories émises à la suite des expériences ou des recherches de laboratoire; on ne trouvera pas dans son livre des chapitres entiers consacrés à l'étude des microorganismes, à leur résistance dans telle ou telle culture; à leur évolution dans le sol, dans l'eau, etc., ou encore à l'exposition des conditions théoriques auxquelles doivent répondre, d'après les recherches expérimentales, l'air que nous respirons ou l'eau que nous buvons. C'est à l'expérience faite en grand, dans la vie publique, que l'auteur demande ses conclusions.

Successivement il énumère toutes les dispositions sanitaires prises dans chacun des six pays qu'il a choisis comme types d'étude et de comparaison: L'Angleterre, la Belgique, la France, l'Allemagne, la Suède, la Finlande. S'appuyant sur une statistique serrée, il montre l'influence exercée par les diverses mesures sanitaires sur la mortalité générale, spécialement sur celle que produit la fièvre typhoïde.

L'étude sur l'Angleterre et principalement sur Londres occupe le premier rang; cette place est justifiée par l'excellence même de l'organisation des services relatifs à la santé publique dans ce pays. Alors qu'en France nous attendons encore une loi sanitaire générale mettant entre les mains du Gouvernement central une arme suffisante pour veiller avec utilité sur la santé publique, l'Angleterre est dotée d'une législation complète qui, dans le pays même de l'*habeas corpus*, permet de sacrifier la liberté individuelle à l'intérêt général bien entendu.

M. Brouardel, dans la préface qu'il a écrite pour le livre de M. Palmberg, cherche à excuser les lacunes législatives signalées dans l'étude de notre pays, en invoquant la résistance du public français à ces mesures sanitaires. L'amour de la liberté individuelle n'est certes pas moins fort chez le citoyen anglais que chez le citoyen français ; quant à la centralisation que tous les hygiénistes réclament, elle ne saurait, ce semble, trouver un terrain plus favorable qu'en France, le pays où elle atteint, pour tous les rouages administratifs, une véritable intensité morbide.

Nous avions déjà en France une remarquable étude sur le sujet traité par M. Palmberg dans le grand ouvrage de M. le Dr Martin *sur l'administration sanitaire civile en France et à l'Etranger;* il est regrettable que cet important travail ne soit pas indiqué dans l'index bibliographique qui accompagne le traité de M. Palmberg. Les deux livres ne font d'ailleurs pas double emploi. Le traité d'hygiène publique de M. Palmberg ne contient pas seulement les dispositions sanitaires; il renferme encore de nombreuses descriptions, avec figures, des appareils employés dans les constructions privées ou publiqus de chaque pays : ventilateurs, water-closet, appareils de chasse, de chauffage, etc. Cette partie de l'ouvrage intéressera surtout les ingénieurs et les architectes, collaborateurs des médecins dans toutes les questions d'hygiène. L. O.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 10 *novembre* 1890.

1° Sciences mathématiques. — **M. H. Padé** : Sur la représentation approchée d'une fonction par des fractions rationnelles.

2° Sciences physiques. — **M. E. Fremy** et **A. Verneuil** ont perfectionné leur méthode de synthèse des rubis et ont pu l'appliquer beaucoup plus en grand. Ils ont obtenu des rubis qui peuvent se tailler pour la bijouterie, et être employés dans l'horlogerie comme trous de pivots. — MM. **H. Becquerel** et **H. Moissan** ont constaté la présence du fluor libre dans la fluorine de Quincié (Rhône). (Voir le n° 21 de cette Revue, p. 688.) — **M. L. Amat,** reprenant la question de l'analyse des acides hypophosphoreux, phosphoreux et hypophosphorique par les oxydants, fait voir que la méthode est générale, que l'acide hypophosphorique peut comme les autres être analysé au moyen du bichlorure de mercure et que le permanganate de potasse peut être employé volumétriquement pour l'analyse des acides phosphoreux et hypophosphoreux. — **M. R. Varet** a préparé et étudié les combinaisons du cyanure de mercure avec les sels halogènes de cadmium : l'iodocyanure, le bromocyanure, et le chlorocyanure de mercure et de cadmium. — **M. E. Guenez** a appliqué à la préparation du fluorure de benzoyle le procédé général de préparation des composés organiques fluorès, consistant à faire réagir le fluorure d'argent sur les dérivés iodés ou chlorés. — MM. **A. Haller** et **A. Held** ont obtenu des quantités notables d'acide citrique par le procédé de synthèse, déjà communiqué par eux, au moyen de l'acide acétone-dicarbonique, ils étudient le détail des réactions successives. — **M. A. Michel-Lévy**: Sur les moyens : 1° de reconnaître les sections parallèles à g^1 des feldspaths dans les plaques minces des roches; 2° d'en utiliser les propriétés optiques.

3° Sciences naturelles. — **M. C. Phisalix** a étudié avec le virus charbonneux le rôle du ganglion lymphatique dans la défense de l'organisme. De ses expériences, il résulte que le microbe est arrêté dans le ganglion qu'il ne peut franchir que difficilement, et qu'il continue à vivre dans ce ganglion où peu à peu se modifient sa forme et ses propriétés virulentes. — MM. **Courmont** et **Dor** en injectant à de jeunes lapins, par la voie intra-veineuse, des cultures tuberculeuses atténuées par le vieillissement, ont produit des tumeurs blanches de diverses articulations, à l'exclusion de toute autre localisation. — **M. G. Pruvot** a étudié les premières phases du développement d'un Solénogastre, le *Dondersia banyulensis* (Néomeniées). Ce développement ressemble par quelques-uns de ses caractères, à celui des Mollusques, par d'autres, à celui des Brachiopodes ou des Polygordiens. — **M. Thélohan** a étudié la formation des spores chez les Myxosporidies. — **M. J. Kunstler** signale quelques différences qui distinguent le Saumon de Norvège du Saumon d'Europe : les plus saillantes sont les différences d'habitudes relativement à la montée; on peut se demander s'il s'agit de deux espèces distinctes, ou des effets d'adaptation à des circonstances particulières. — **M. Kunckel d'Herculais** a découvert que les premières phases du développement des Mylabres ont lieu dans les coques ovigères des Acridiens.

Séance du 17 *novembre* 1890

1° Sciences mathématiques. — **M. G. Kobb** : Sur un théorème de M. Picard. — **M. A. Laussedat** indique une méthode qui permet de construire le plan d'un terrain, à partir de deux rues perspectives faisant un angle quelconque avec l'horizon, pourvu que dans ce terrain existe une ligne horizontale, telle que le contour d'une nappe d'eau; cette méthode est destinée à permettre la levée des plans à l'aide de la photographie. — **Dom Lamey** explique la variation annuelle de la latitude, constatée dans divers Observatoires par les variations que produisent dans la réfraction les *marées atmosphériques*. — **M. J. Fenyi** décrit une protubérance solaire qui s'est élevée avec une rapidité extraordinaire. — **M. J. Oppert** communique une série d'observations lunaires et planétaires chaldéennes, remontant aux années — 523 et — 522, trouvées sur une tablette cunéiforme du Musée britannique; l'une des éclipses de lune mentionnées dans cet annuaire est citée par Ptolémée; les indications de la tablette coïncident avec les calculs d'Oppolzer. Quant aux observations planétaires, le P. Epping les ayant calculées d'après les éléments de Le Verrier, est arrivé à des résultats concordants.

2° Sciences physiques. — MM. **Chassagny** et **Abraham** avaient montré que les forces électro motrices des couples thermoélectriques dont les soudures sont maintenues à 0° et 100° peuvent être déterminées au dixmillième de leur valeur. La précision relative restant la même pour un intervalle quelconque de température, ces appareils peuvent servir à évaluer cet intervalle avec une grande exactitude. Les auteurs ont cherché la relation qui relie les forces électromotrices du couple fer-cuivre à l'échelle des températures du thermomètre à hydrogène; ils sont arrivés à une formule empirique, qui, sans être exacte, donne le cinquantième de degré dans tout l'intervalle 0° 100°. — **M. P. Vieille** a continué ses recherches sur les pressions développées par la combustion des explosifs en vase clos. Il étudie, sur les graphiques obtenus suivant la méthode décrite dans une note précédente (V. n° 21 de cette revue, p. 679), la périodicité des pressions ondulatoires produites dans le cas d'un récipient allongé et d'un chargement dissymétrique. — **M. A. Leduc** a donné une formule permettant de calculer la résistance électrique d'un fil de bismuth placé dans un champ magnétique; il achève l'étude de cette formule par l'étude de l'influence de la température sur deux des coefficients qu'elle comporte. — **M. Berthelot** a découvert un texte remontant à l'époque de Charlemagne, où le bronze est mentionné; avec sa composition cette pièce confirme la théorie de l'auteur sur l'origine du mot *bronze*, qui vient du nom de la ville de *Brundusium*. — **M. Maquenne**: Sur les acides β pyrazol-dicarbonique. — Par l'action de l'acide sulfurique sur le camphre monochloré, **M. P. Cazeneuve** a obtenu, en outre du corps neutre sulfocojungué, en fonction diphénolique, qu'il a signalé, un isomère de ce dernier, qui est acide-phénol; il le désigne sous le nom d'acide *amethylcampha phénolsulfurique*. — **M. Ph. A. Guye** a étudié la série des composés que l'on obtient en substituant les groupements les plus divers au groupe CH^2Cl du chlorure d'amyle, dans le but de vérifier la loi qu'il a établie entre la constitution moléculaire des corps et leur action sur la lumière polarisée [1]. Dans le chlorure d'amyle, le groupe CH^2Cl est le plus lourd des groupes disposés en tétraèdre autour de l'atome central de carbone asymétrique; le pouvoir rotatoire du composé reste de même sens quel que soit le groupe que l'on substitue à celui-là pourvu qu'il soit au moins

[1] Voir le n° 7 de cette Revue, C. R. de l'Acad des Sc., p. 218.

aussi lourd. La vérification a porté sur quarante dérivés. — M. **Chabrié**, en saponifiant par la chaux le fluorure d'éthylène, composé nouveau préparé par lui, a obtenu, comme produits de la réaction, du fluorure de chaux et du glycol. Il pense que ce type de réaction est général dans la saponification par la chaux des composés organiques halogènes, et peut servir à la préparation des alcools polyatomiques. L'action de l'anhydride borique sur les chlohydrines donnerait des résultats analogues.

3° Sciences naturelles. — M. **Chabrié** a constaté que le fluorure de métylène empêche la végétation de la bactérie pyogène de l'urine et même tue ce microbe après 24 heures de contact : ce gaz antiseptique n'étant pas irritant pourrait être utilisé en clinique. — MM. **Th. Schlœsing** fils et **Em. Laurent** ont entrepris des expériences pour démontrer directement la fixation de l'azote atmosphérique par les légumineuses muniés de nodosités microbiennes. Après avoir fait vivre les plantes pendant trois mois sur un sol de grès calciné et dans un atmosphère artificielle de composition connue, ils ont constaté la disparition dans cette atmosphère d'une quantité d'azote un peu plus faible que la quantité gagnée par les plantes. — M. **Em. Laurent** a cultivé le micro-organisme des nodosités radiculaires des légumineuses dans des bouillons de légumineuses ou simplement dans de l'eau pure sucrée et minéralisée: ce micro-organisme prend la forme de longs filaments ramifiés, analogues aux *Pasteuria*. — M. **L. Vaillant** a observé chez deux exemplaires jeunes du *Chelmo rostratus* (Téleostéen) une disposition du préopercule qui disparaît avec l'âge. — M. **F. Guitel** a remarqué que les *Lepadogaster bimaculatus* (Téleostéens) qu'il a examinés en grand nombre à Roscoff se groupent en deux formes bien distinctes. Tous les individus de l'un des lots ainsi formés étant mâles et les autres femelles, on doit admettre qu'il s'agit des caractères sexuels. — M. **E. Canu** a étudié le dimorphisme sexuel d'un Copépode parasite des Synascidies, l'*Enterocola fulgens*, en suivant le développement de cette espèce. Les stades nauplien et cyclopoïde sont identiques pour les deux sexes, puis la femelle subit une régression, et passe au parasitisme complet, tandis que le mâle se rapproche des formes semi-parasites nageuses comme les *Notodelphys*. — M. **Ch. Decagny** : Sur les forces méloculaires antagonistes qui se produisent dans le noyau cellulaire et sur la formation de la membrane nucléaire. — M. **H. Lasne** proteste contre l'opinion de M. de Lapparent, qui attribue aux effets de la culture la production des *rideaux* en Picardie ; il a constaté en divers points l'indépendance de l'orientation des labours et de celle des rideaux ; quelquefois il a observé directement une dénivellation des couches de la craie de part et d'autre d'une diaclase. — M. **Berthelot** a observé que les bruits subjectifs produits par les sels de quinine sont continus et comprennent toute l'étendue des sons perceptibles : il s'agit donc là d'une excitation d'ensemble des centres acoustiques.

M. **H. Léauté** lit une notice sur *Ed. Phillips*. (Voir plus loin, p. 718.)

L. Lapicque.

ACADÉMIE DE MÉDECINE

Séance du 11 *novembre* 1890.

M. **Brouardel** pense que pour remédier à la dépopulation de la France, il faut surtout se placer sur le terrain de l'hygiène. La variole, la fièvre typhoïde déterminent chaque année en France la mort de 37.000 individus dans la force de l'âge. Or, dans les pays où la vaccination et la revaccination sont obligatoires, il n'y a presque plus de variole ; de même aujourd'hui dans notre armée elle tend à disparaître. D'autre part, dans des villes où autrefois la fièvre typhoïde était épidémique, Vienne (Autriche), Rennes, Amiens, etc., les améliorations apportées dans l'alimentation d'eau l'ont complètement fait disparaître. Il propose donc à l'Académie d'adopter les conclusions suivantes : « La loi sanitaire en préparation doit rendre les vaccinations et revaccinations obligatoires ; elle doit armer l'autorité de pouvoirs suffisants pour que les municipalités, à leur défaut le préfet ou le Gouvernement puissent assurer la salubrité publique des agglomérations contre les dangers qui résultent de l'usage d'une eau polluée. » — M. **Vallin** appuie l'opinion de M. Brouardel et demande à ce qu'il soit spécifié que l'eau de source doit toujours être préférée à l'eau filtrée qui est un pis-aller. — M. **Abadie** fait une communication sur un nouveau traitement de l'ophtalmie sympathique qui consiste, dès que l'on voit l'œil sain devenir malade à la suite de la blessure de l'autre œil, à cautériser au galvano-cautère les lèvres de la plaie de l'œil blessé et à injecter une goutte de sublimé à $\frac{1}{1000}$. Deux ou trois injections à quelques jours d'intervalle amènent la guérison.

Séance du 18 *novembre* 1890.

M. **Hardy** regarde comme multiples les causes qui entravent l'accroissement de la population en France : la race, la civilisation plus avancée, la richesse du pays, la restriction volontaire, l'émigration des campagnes dans les villes, la diminution des idées morales et religieuses. Quant aux remèdes, il ne les voit pas dans les mesures législatives proposées, mais dans le développement de l'hygiène et de l'assistance publique. — M. **Javal** pense au contraire qu'il appartient aux législateurs de modifier par des lois l'état social actuel qui a entraîné les restrictions volontaires, cause principale du mal.

Dr E. De Lavarenne.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

Séance du 15 *novembre* 1890

M. **Anotta** indique que l'eau saturée d'acide borique dissout environ quatre fois plus de naphtol β que l'eau simple ; l'eau *boriquée naphtolée* ainsi obtenue possède un grand pouvoir antiseptique. — MM. **Mathieu** et **Rémond** exposent une méthode simple pour doser les divers éléments de l'acidité du suc gastrique ; elle est fondée sur le principe du coefficient de partage des acides entre l'eau et l'éther, après avoir déterminé ce coefficient dans chaque cas particulier, le mélange des divers acides cyaniques étant très variable, on peut évaluer séparément l'acidité organique et l'acidité minérale ; une partie de cette dernière est due à des phosphates acides ; l'acide chlorhydrique libre est évalué par différence, après évaporation au bain-marie. — M. **Laborde** a repris la question de savoir s'il existe un centre respiratoire unique. Les résultats expérimentaux auxquels l'a conduit une série de recherches systématiques sont les suivants : l'excitation *mécanique* du centre bulbaire provoque suivant son intensité, 1° l'accélération des mouvements respiratoires ; 2° une syncope respiratoire ; 3° l'arrêt définitif de la fonction respiratoire ; la destruction instantanée du centre au moyen d'un emporte-pièce supprime irrémédiablement la fonction respiratoire ; la destruction, au moyen d'un emporte-pièce de dimensions beaucoup plus grandes que le centre qui, par suite, n'excite pas le centre en le détruisant, supprime de même la fonction. — M. **Henneguy**, poursuivant l'étude de la faune des marais salants, décrit un genre nouveau d'infusoires hétérotriches, voisin du *Bursaria ;* il lui donne le nom de *Fabria*. Il signale un péridinien, qui présente la particularité de s'associer en colonies ; ces colonies, d'aspect analogue à des zooglies, se dissocient à la moindre excitation et se reforment ensuite. — MM. **J. Hericourt** et **Ch. Richet** ont injecté à des lapins de vieilles cultures tuberculeuses, stérilisées par la chaleur ; ils ont constaté que ces lapins ont ainsi acquis un certain degré d'immunité, et qu'après l'inoculation d'une culture virulente, ils présentent une survie plus longue que les témoins. Ils ont obtenu des résultats analogues

par la transfusion du sang d'un chien qui avait reçu du virus tuberculeux. Le virus employé dans ces expériences est celui de la tuberculose aviaire. — Les recherches de MM. **Vaillard** et **Vincent** sur le poison soluble sécrété par le bacille tétanique démontrent l'analogie de ce composé avec le poison diphtéritique étudié par MM. Roux et Yersin; la chaleur et la lumière, au contact de l'air, le détruisent, l'alcool le précipite; un précipité tel que du phosphate de chaux produit au sein du liquide l'entraîne avec lui; les expériences faites avec ces précipités montrent que ce corps est convulsivant à des doses infinitésimales; c'est probablement une diastase. — M. **E. Hache** a trouvé dans plusieurs épithéliomas des corpuscules qu'il rapporte à des coccidies.

Séance du 22 *novembre* 1890.

M. **Laborde** a propos des recherches de MM. Ch. Richet et Héricourt sur l'immunité conférée à un animal par le sang d'une autre espèce, fait savoir que M. **Rondeau** avait eu le premier l'idée de cette méthode; il avait essayé de vacciner des moutons contre le charbon en leur injectant le sang d'un chien qui avait reçu des inoculations charbonneuses. — MM. **Courmont** et **Dor** font ouvrir un pli cacheté déposé par eux à la Société et concernant la vaccination de la tuberculose (aviaire); des lapins ayant reçu des injections de cultures filtrées sur porcelaine ont été soumis ensuite à des inoculations virulentes; deux sur quatre sont encore vivants après un an, tous les témoins sont morts. — M. **Roger**, ayant sectionné le nerf auriculaire d'un côté, chez un lapin, puis injecté une même quantité de virus érysipélateux dans chaque oreille, constate que l'oreille du côté de la section présente des lésions beaucoup plus graves que l'autre. Cette expérience montre que la sensibilité joue un rôle utile dans la défense de l'organisme contre les microbes. — M. **Contejean** envoie une note sur l'action des nerfs sur la section gastrique étudiée chez la grenouille. — M. **Féré** a étudié par la méthode graphique la contraction des muscles de la face chez les hystériques hémiplégiques; il a constaté, du côté correspondant au côté paralysé un retard dans la contraction volontaire, une accélération dans le réflexe. — M. **Laborde** présente un lapin atteint de maladie pyocyanique chronique, après une vaccination incomplète; ce lapin, en outre de la paraplégie, qui est de règle dans ce cas, est atteint d'une lésion cervicale qui se traduit par l'entraînement de la tête à gauche, et le nystagnus; il y a en outre hémianesthésie gauche. — M. **Retterer**, ayant eu l'occasion d'examiner chez des embryons de cétacés les organes génitaux mâles, a pu constater chez ces mammifères le même processus évolutif qu'il a signalé pour les autres relativement à la formation du gland. Reprenant l'ensemble des comunications qu'il a faites sur ce sujet, il fait voir que l'étude du développement empêche d'admettre la formule classique suivant laquelle le gland serait l'épanouissement du corps spongieux de l'urèthre. En réalité, les corps caverneux aussi bien que les corps spongieux forment la partie axiale de cet organe; la portion périphérique est constituée par une coque érectile dont les travées affectent la même disposition que les travées fibreuses de la pulpe des doigts et qui est l'homologue du tissu cellulaire sous-cutané, non érectile, de la base de la verge.

L. Lapicque.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 21 *novembre* 1890.

M. **Abraham** fait en son nom et au nom de M. **Chassagny** une communication sur des *Recherches de thermo-électricité*. Ces deux expérimentateurs ont tout d'abord étudié les conditions dans lesquelles il convient de se placer pour obtenir les mesures les plus précises des forces électromotrices, thermoélectriques; au lieu de fermer, comme on le fait d'ordinaire, l'élément sur un galvanomètre, ils opposent à la force électro-motrice à mesurer une force électromotrice égale obtenue par une double dérivation prise sur le circuit d'un élément de pile; cette pile est un élément Gouy de grandes dimensions maintenu à température constante et fermé sur une résistance de 10.000 ohms, quatre ou cinq heures avant les expériences. Les boîtes de résistance sont soigneusement étalonnées par un procédé particulièrement simple; de grandes précautions sont prises pour assurer le parfait isolement des fils, notamment au voisinage des soudures, dont l'une est maintenue dans la vapeur d'eau bouillante et l'autre dans la glace rapée. Pour connaître le degré de précision des mesures, les auteurs ont cherché avec quelle approximation les nombres qu'ils observaient vérifiaient la loi des métaux intermédiaires : ils ont constaté qu'ils pouvaient répondre du dix-millième. Ces premiers résultats obtenus, on a ensuite étudié la variation de la force électromotrice avec la température à laquelle on porte l'une des soudures tandis que l'autre est maintenue dans la glace; contrairement à certaines théories, une formule parabolique ne peut représenter les résultats qui au contraire concordent très bien avec les nombres calculés par la formule $E = \frac{at + bt^2 - ct^3}{t + 273}$. On peut ainsi évaluer aisément les températures au cinquantième de degré près. Ces couples peuvent remplacer avantageusement les thermomètres à mercure dans certaines études, par exemple dans des recherches sur le phénomène de Peltier ou sur la propagation de la chaleur que les auteurs se proposent d'entreprendre. — M. **Pellin** répète devant la Société une expérience de M. Argyropoulos où se manifestent les vibrations d'un fil de platine maintenu incandescent par un courant électrique sous l'influence des interruptions successives de ce courant.

Lucien Poincaré.

SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES

Séance du 20 *novembre* 1890

Sciences physiques. — Le professeur **J.-V. Jones** fait une communication sur la détermination de la résistance spécifique du mercure en grandeur absolue. La méthode qu'il a employée est une modification de celle de Lorenz : on sait que cette méthode consiste à faire tourner un disque métallique dans le plan d'une cellule étalon coaxiale. Des fils qui touchent le centre et la circonférence du disque sont en communication avec les deux extrémités de la résistance à mesurer, et le même courant passe à travers la résistance et la cellule étalon. Mais au lieu de placer le mercure dans un tube, comme Lorenz, M. Jones se sert d'une auge allongée, et tandis que Lorenz mesurait la distance entre deux électrodes, dans la méthode de M. Jones, une des électrodes est fixe et l'on mesure le déplacement de l'autre entre deux positions d'équilibre de l'aiguille du galvanomètre qui correspondent à deux vitesses de rotation du disque. On détermine la section de la colonne de mercure par une nouvelle application de la méthode différentielle, en observant la colonne mercurielle à deux hauteurs différentes dans l'auge. L'auge dont s'est servi M. Jones était creusée dans la paraffine et renfermée dans une forte armature de fer. Elle avait environ 43,5 pouces de longueur, 1,5 pouces de large et 3 pouces de profondeur. Les autres modifications sont : 1° l'emploi d'un conducteur étalon, fait d'une seule couche de fils dont l'induction mutuelle a été calculée; 2° l'emploi d'une brosse d'une forme spéciale destinée à assurer de bons contacts électriques à la périphérie du disque en rotation. La moyenne de cinq séries complètes d'expériences a donné comme valeur de la résistance spécifique du mercure à 0° : 94.067 ± 10. Ce résultat peut aussi s'exprimer en disant que l'ohm est égal à la résistance de mercure de 0^m001 carré de section de 106,307 cm. de long. — Les professeurs **Liveing** et **Dewar** font une

communication sur les propriétés spectroscopiques de la poussière. L'appareil dont ils se sont servis consiste essentiellement en un tube de Plücher terminé par une boule creuse à une de ses extrémités. Deux des cloches sont scellées dans cette boule d'où part un tube de verre muni d'un robinet, qui communique avec un récipient plein de gaz. L'autre extrémité du tube communique avec une pompe à air. La poussière employée était celle que produisaient les diverses électrodes scellées dans la boule; à la suite d'une décharge par rupture d'un courant, elle est entraînée dans le tube par un courant plus ou moins rapide d'air ou de tout autre gaz. On a fait passer successivement dans l'appareil de l'air, de l'hydrogène, de l'acide carbonique, de l'oxygène, et sous des pressions diverses de 0m002 à 0m040, le résultat a toujours été le même. Lorsqu'on faisait passer un courant électrique dans le tube par les électrodes, on n'apercevait aucune raie qui pût être attribuée à la présence de la poussière. Il semble donc que la poussière, si fine qu'elle soit, en suspension dans un gaz, ne se comporte pas comme un gaz, ne devienne pas lumineuse, et ne présente pas un spectre caractéristique sous l'influence d'une décharge électrique, mais qu'elle soit chassée avec une extraordinaire rapidité hors de la direction de la décharge. Le professeur **J. Joly** fait une première communication sur les chaleurs spécifiques des gaz à volume constant. Il étudie dans ce travail l'air, l'acide carbonique et l'hydrogène. Il s'est servi pour ses expériences du calorimètre à vapeur qu'il a inventé; il a employé une méthode différentielle où l'on compare au point de vue thermique, un récipient vide et un récipient qui contient un gaz à haute pression. Les deux récipients ont approximativement la même capacité calorifique, le résultat doit être théoriquement le même, que si le gaz n'était pas contenu dans un récipient. Les expériences ont été faites sous des pressions allant de 7 à 25 atmosphères. M. Joly a constaté que les chaleurs spécifiques de l'air, de l'acide carbonique, et de l'hydrogène ne soit pas constantes, mais varient avec la densité. La chaleur spécifique de l'air s'accroît avec la densité; elle a une valeur moyenne de 0.1721 à la densité absolue de 0.0205 qui correspond à la pression de 19.51 atmosphères. Elles excèdent de 0.1715 à la pression de l'atmosphère. Pour l'acide carbonique la chaleur spécifique croît plus rapidement avec la densité, comme le montre la formule $C_v = \rho \times 0.2064 + 0.165\pi$. Pour l'hydrogène la chaleur spécifique diminue avec l'accroissement de la densité. — Le **Dr J. Hopkinson** fait une communication sur le magnétisme et la recalescence. Il avait montré antérieurement[1], que la recalescence et la perte de l'aimantabilité se produisent dans le fer et l'acier environ à la même température. Il établit maintenant par une longue série d'expériences que la libération et l'absorption de chaleur, auxquelles a été donné le nom de recalescence, et les changements d'état magnétique se produisent à la même température. Il montre aussi que pour l'acier qui contient 0.3 % de carbone, les deux températures de libération de chaleur coïncident avec des changements dans l'état magnétique. Richard A. Gregory.

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE DE LONDRES

Séance du 14 novembre 1890

M. **Pelham-Dale** : *Sur certaines relations existant entre les indices de réfraction et les éléments chimiques.* La première partie du mémoire corrobore les résultats annoncés par l'auteur dans une communication précédente : la réfraction $(n-1)$ divisée par la densité (d) d'une vapeur est égale à une constante multipliée par certains nombres entiers. Cette loi a été vérifiée pour divers métaux. On constate que le rapport du poids moléculaire M à la réfraction $(n-1)$ est à un haut degré d'approximation une constante ou un multiple simple de cette constante. L'auteur a examiné ce que devient la relation quand un même élément passe par les trois états, solide, liquide ou gazeux : les nombres obtenus ne sont pas identiques, quelques uns doivent être doublés. Une relation semble exister entre la limite supérieure de la réfraction et le spectre de ligne des éléments. Par exemple la limite supérieure de la réfraction correspond pour le sélénium à une longueur d'onde 5.295,7, et précisément il existe des lignes remarquables de cette longueur d'onde dans son spectre. L'auteur a remarqué que le sélénium polarise et réfléchit presque toute la lumière qui tombe sur lui sous un angle un peu grand; sans doute, cette propriété pourrait être utilisée dans les polariscopes. Dans le cas de la dispersion anomale, on remarque que l'espace obscur du spectre (par exemple pour la fuchsine) coïncide avec la limite de réfraction. — M. **Gladstone** estime qu'il y aurait eu intérêt à comparer les résultats obtenus par M. Dale à ceux obtenus par d'autres physiciens, au lieu de l'expression $\frac{n-1}{d}$ on considère souvent $\frac{n^2-1}{n^2+2}$ qui présente un sens particulier dans les théories électriques en admettant que n^2 est égal à la constante diélectrique. Que deviennent les résultats comparés à cette formule? M. Gladstone signale en outre les difficultés particulières qui proviennent de l'emploi des métaux; MM. Du Bois et Reubens ont récemment montré que la réfraction n'obéit pas dans ce cas à la loi du Sinus. — M. **J. Perry** : *Table des harmoniques sphériques.* L'auteur définit un harmonique sphérique comme une fonction homogène de x, y, z satisfaisant à l'équation

$$\frac{d^2V}{dx^2} + \frac{d^2V}{dy^2} + \frac{d^2V}{dz^2} = 0.$$

Il établit les propriétés fondamentales de ces fonctions, et insiste sur leur importance dans divers problèmes de chaleur, d'électricité ou d'hydrodynamique. Si l'on considère les harmoniques zonaux (c'est-à-dire fonction de $x^2(+y^2)^{\frac{1}{2}}$ et de z) on remarque que ces harmoniques sont symétriques par rapport à l'axe des z et peuvent être exprimés en fonction de l'angle θ que fait avec l'axe des x la droite qui joint l'origine au point x, y, z, multiplié par r^i, r étant le rayon vecteur et i le degré de la fonction homogène. Ces fonctions de θ sont appelées surfaces harmoniques zonales, et sont désignées par $P_0, P_1, P_2, \ldots, P_i$, selon le degré de la fonction. Ce sont les valeurs de ces quantités que l'auteur a calculées et inscrites dans les tables qu'il présente à la Société, elles sont calculées depuis P_0 à P_8 de degré en degré de 0° à 90°. M. Perry montre par quelques exemples l'utilité de ces tables.

SOCIÉTÉ DE CHIMIE DE LONDRES

Séance du 6 novembre 1890.

M. **W. H. Perkin** : *La rotation magnétique des solutions salines.* M. Perkin publie les résultats qu'il a déjà obtenus dans la comparaison du pouvoir rotatoire magnétique des sels à l'état solide et à l'état dissous. Bien que cet important travail soit loin d'être terminé, il ressort très nettement des résultats obtenus que le pouvoir rotatoire magnétique augmente beaucoup par la dissolution. — MM. **E. Hori** et **F. Morley** : *Note sur la propylparatoluidine normale et l'isopropylparatoluidine.* — M. **Arthur Richardson** : *Action de la lumière sur l'éther en présence de l'oxygène et de l'eau* : M. Richardson conteste les conclusions de MM. Dunstan et Dymond qui disent n'avoir pas obtenu d'eau oxygénée en employant de l'éther pur. L'auteur a employé de l'éther très soigneusement purifié, et en l'exposant à la lumière au contact de l'oxygène humide il a toujours vu se former de l'eau oxygénée même à 0°. — MM. **Klingemann** et

[1] Phil. Transaction, 1889, p. 443.

Laycock : *Action de l'ammoniaque et de la méthylamine sur le dibenzoylstilbène.* Les auteurs se sont proposés de vérifier si l'analogie existant entre le dibenzoylcinnamène et le dibenzoylstilbène se conserve dans les dérivés obtenus avec l'ammoniaque et les amines. Ils ont obtenu ainsi plusieurs composés analogues à ceux que poursuit le dibenzoylcinnamène. — M. **Wadsworth** : *Condensation de l'acétone phénantraquinone.* L'action d'un mélange d'acide sulfurique concentré et d'alcool absolu donne un composé répondant à la formule

$$C^{34}H^{22}O^3 = 2(C^{17}H^{14}O^3) - 3H^2O$$

MM. **Ruhemann** et **Dufton** : *Contribution à l'étude de l'acide mucique.* L'action du pentachlorure de phosphore sur l'acide mucique donne le corps :

$$\begin{array}{l} CCl(POCl^2) - CHOH - COCl \\ | \\ CCl(POCl^2) - CHOH - COCl. \end{array}$$

M. **Easterfield** : *Les halogènes et le carbone asymétrique.* Le seul composé asymétrique où un halogène est uni au carbone est l'iodure d'amyle secondaire de Le Bel. L'auteur n'a pu réussir à obtenir des dérivés analogues optiquement actifs.

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE DE BERLIN

Séance du 7 novembre 1890.

M. **Hans Jahn** communique quelques expériences thermo-chimiques qu'il a faites sur la chaleur de neutralisation des deux acides tartriques, avec des bases douées d'activité optique. Il s'agissait de savoir si la tendance qu'ont les acides tartriques de se combiner avec les bases d'activité opposée, tendance constatée par Pasteur, Bremer et d'autres auteurs, se manifesterait aussi par une différence des chaleurs de neutralisation. Les expériences faites avec les deux tartrates de la morphine donnèrent de légères différences. L'auteur décomposa, au sein du calorimètre à glace de Bunsen, les deux tartrates dissous par la lessive de soude employée en excès, de sorte que la morphine fut complètement dissoute. La chaleur de décomposition était pour :

Le tartrate droit......................	32.76	Cal.
Le tartrate gauche......................	33.55	

La morphine étant lévogyre on pouvait en conclure que la chaleur de neutralisation pour l'acide dextrogyre serait un peu plus grande. Cependant les expériences faites avec la nicotine, qui permettaient la détermination directe des chaleurs de neutralisation, grâce à la solubilité de la nicotine dans l'eau, démontrèrent que la chaleur de neutralisation pour les deux acides tartriques est la même :

Acide dextrogyre........................	5.19	Cal.
Acide lévogyre..........................	5.10	

— M. **Kalischer** expose ses expériences sur l'influence d'une bobine d'induction sur un téléphone. Si l'on rapproche un téléphone d'une bobine d'induction chargée par deux accumulateurs dont le courant est interrompu par un petit marteau de Neef, on entend des sons dans chaque position du téléphone. Pour le téléphone de Siemens, dont l'aimant a la forme d'un diapason, on observe des maxima, si les deux axes du téléphone et de la bobine sont perpendiculaires l'un sur l'autre, et si les deux branches de l'aimant sont l'une à côté de l'autre; des minima, si les deux branches sont l'une au-dessus de l'autre. Ces observations se font si le téléphone et la bobine ont leur axe au même niveau, si l'on élève l'axe du téléphone il faut rapprocher les deux branches de l'aimant de la bobine pour obtenir le minimum. Les mêmes maxima et minima se manifestent si le téléphone est ouvert. Dans ce cas, c'est l'aimant qui résonne car, si l'on éloigne les petites bobines du téléphone, le phénomène n'est pas altéré. Le téléphone résonne même à une distance de deux à trois mètres de la bobine. Un morceau de fer non aimanté ne donne pas de son. Le phénomène se complique beaucoup à cause de la résonnance des membranes en fer, si elles possèdent du magnétisme rémanent. Les minima s'observent si l'axe de la membrane est parallèle à celui de la bobine ; on a des maxima, au contraire, si les deux axes sont perpendiculaires l'un sur l'autre. Des plaques qui sont dépourvues de magnétisme ne résonnent pas; mais il suffit de les toucher avec un aimant durant quelques secondes seulement pour les faire résonner. Le résonnement des plaques du téléphone cause les sons faibles qu'on entend dans ce dernier s'il se trouve dans la position des minima. — M. **de Helmholtz** expose les traits principaux de sa théorie des vagues. (Voir la *Revue* du 15 novembre 1890, p. 682)

Séance du 21 novembre 1890

M. **Rubens** démontre une nouvelle méthode pour la mesure de la longueur des ondes électriques. Les résonateurs de M. Hertz étant liés à leurs propres ondulations ne donnent pas de résultats exacts, puisque dans chaque conducteur différentes ondulations sont excitées; la méthode de M. Rubens est basée sur l'emploi du bolomètre qui mesure directement l'énergie des ondulations excitées dans deux fils de cuivre parallèles. Il est évident que dans les nœuds des ondes on observe des déviations minima, tandis que dans les ventres le bolomètre accusera des maxima de l'énergie. On peut mesurer la longueur des ondes de deux manières différentes : ou bien en joignant les extrémités des deux fils parallèles au bolomètre et en promenant le long de ceux-là un petit pont ou bien en laissant le pont fixé à l'une des extrémités des deux fils et en promenant le long de ceux-ci deux fils joints au bolomètre. La première méthode qui correspond à celle indiquée par M. Lecher donne des vibrations assez compliquées, tandis que d'après la seconde on obtient une onde très régulière. Les écarts des différentes valeurs obtenues pour la longueur de l'onde ne dépassent pas 0,3 %. — M. **Kalischer** a observé que des sons faibles, par exemple les bruits légers de cliquetis que donne un faisceau de fil en fer se trouvant au centre d'une bobine d'induction se propagent rectilignement comme les rayons de la lumière; on ne les entend que quand l'oreille se trouve dans la direction de la génératrice du cône ayant la bobine pour sommet. A l'occasion de ces expériences, M. Kalischer a fait l'observation qu'on entend le bruit mieux avec l'oreille gauche qu'avec l'oreille droite. M. Dubois-Reymond y joint la remarque qu'en général la partie gauche du corps est plus sensible pour la perception des sensations que la partie droite.

Dr Hans Jahn.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE SAINT-PETERSBOURG

Séance du 9 octobre 1890.

1° Sciences mathématiques. — M. **Tchebychef**, lit son mémoire, *sur les sommes produites par les valeurs des monômes les plus simples, multipliées par la fonction qui reste positive.* C'est la solution de la question sur les nombres maxima des sommes, qui se présentent quand on veut déterminer les nombres limites des intégrales à l'aide de soustractions intégrales.

2° Sciences naturelles. — MM. Ovsiannikof et Strauch présentent le travail de M. **Tioumiantzef** intitulé *Matériaux pour servir à l'étude de la fonction rhythmique du cœur.* Dans ce mémoire, fait au laboratoire du professeur Doghiel à l'Université de Kazan, l'auteur démontre par de nombreuses expériences, que les différentes parties du cœur de la grenouille sont pour ainsi dire autonomes ; chacune de ces parties est pourvue d'un appareil moteur et d'un appareil modérateur; chacune aussi peut se contracter périodiquement. — M. **Strauch** dépose sur le bureau son mémoire *sur la collection des tortues dans le Musée zoologique de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg.* C'est une liste de 852 exemplaires de tortues qui se trouvent dans les collections du musée académique. Ces exemplaires re-

présentent 126 espèces différentes, soit plus de la moitié des espèces de chéloniens actuellement connus en général. Parmi ces espèces, deux sont complètement nouvelles, et plusieurs autres présentent des particularités qui les font distinguer des espèces déjà décrites et auxquelles ils appartiennent comme variétés. A la suite de la liste, M. Strauch propose une nouvelle classification des Chéloniens différente de celle qu'il a élaborée en 1862, mais différente aussi de celle de Boulenger (de Londres) adoptée dans les catalogues du British Museum. M. Strauch trouve cette dernière par trop artificielle et compliquée; en outre, étant basée uniquement sur les caractères ostéologiques elle ne peut être adoptée que quand on possède les squelettes des animaux. Suivant lui les caractères ostéologiques ne sont nullement plus constants que ceux tirés de l'extérieur de l'animal; néanmoins il y a corrélation entre ces deux ordres de caractères et il est possible de les accorder. En tenant compte des deux catégories de caractères M. Strauch arrive à diminuer les coupures dans la classification : il divise les Chéloniens en deux sous-ordres, comprenant 5 familles et 32 genres; tandis que la classification de M. Boulenger, outre les deux sous-ordres, comporte encore trois sections appelées « super-familles », 11 familles et 48 genres. Un tableau dichotomique résume les caractères des genres, familles, etc. donnés en détails dans le texte. — MM. Schmidt et Karpinski présentent la communication préliminaire de M. **Mikvitz** sur le *genre Obolus* (Eichwald). Ce brachiopode est un des fossiles les plus caractéristiques des terrains cambriens et siluriens inférieurs de la Russie. Tout un étage du cambrien russe porte même le nom de grés à Obolus. Cependant les caractères du genre ont été jusqu'à présent fort mal établis, surtout à cause de l'état défectueux des échantillons. Le travail de M. Mikvitz comble cette lacune : grâce à une riche collection qu'il a mis plusieurs années à constituer, il est arrivé à faire une étude monographie complète du genre Obolus; en attendant la publication du travail in-extenso, il donne dans sa note préliminaire la diagnose du genre accompagnée de figures.

O. Backlund, Membre de l'Académie.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE VIENNE

Une phrase de la communication de M. Adler, faite à la séance du 9 octobre, a été, dans notre précédent numéro, altérée par une coquille. Il faut lire : M. **A. Adler** montre que le compas n'est pas nécessaire pour résoudre tout problème du second degré, et qu'il suffit d'opérer soit avec une règle formée par deux lignes parallèles, soit avec une équerre à angle droit ou à angle aigu.

Séance du 6 *novembre* 1890.

1° Sciences mathématiques. — M. **Auguste Adler** : Sur la théorie des constructions de Mascheroni. Dans son ouvrage : La *Geometria del compasso Pavia*, 1797, Mascheroni montre que toutes les constructions géométriques qui d'ordinaire se font à l'aide de la règle et du compas (par exemple toutes celles qui se rattachent à un problème du second degré), peuvent être exécutées à l'aide du compas seul. Mais ces constructions n'ont entre elles qu'une liaison artificielle et sont spéciales à chaque cas particulier; l'auteur, dans le mémoire actuel, cherche à les réunir dans une théorie générale; il montre comment l'application de la transformation par rayons vecteurs réciproques conduit à résoudre toutes ces questions d'une manière uniforme par l'emploi du compas seulement. — M. **W. Wirtinger** : Sur les fonctions qui satisfont à certaines équations fonctionnelles. — **A. Winckler** : Sur le multiplicateur des équations différentielles du premier ordre.

2° Sciences physiques. — M. **Von Lang** montre que certaines relations entre la pression des vapeurs et d'autres grandeurs physiques, auxquelles est arrivé J. J. Thomson à l'aide des équations générales de la dynamique, se peuvent déduire des lois de la thermodynamique. — M. **Gangl v. Ehrenwerth** : Sur la métallurgie du fer. — M. **Rudolph Wegscheider**. *Sur l'éther éthylique de l'acide hémipique*. L'auteur montre que sous l'influence de l'acide chlorhydrique une dissolution alcoolique d'acide hémipique donne de l'éther éthylique de cet acide, bouillant à 72°.

Emile Weyr, Membre de l'Académie.

CHRONIQUE

L'ÉLOGE ACADÉMIQUE D'ED. PHILLIPS

Chaque classe de l'Institut a sa physionomie propre et ses traditions. En quelque sorte fondamental et obligatoire à l'Académie française, le *discours* est au contraire banni de l'Académie des Sciences. La réception d'un membre nouveau fournit toujours à la première l'occasion d'une joute oratoire. Il en est tout autrement à l'Académie des Sciences. On y prend séance sans solennité littéraire. Cependant depuis quelques années s'y introduit l'usage que le nouvel élu y prononce l'éloge de son prédécesseur.

C'est à ce titre que notre éminent collaborateur M. H. Léauté vient d'entretenir ses confrères de la vie et des travaux d'Ed. Phillips[1]. Cette étude, d'une remarquable élégance de style, a fait sensation. L'orateur ne s'est pas contenté d'exposer la série des découvertes du savant; il a de plus magistralement défini le caractère de la science que Phillips avait si brillamment cultivée, l'esprit de ses méthodes et la portée de ses résultats; l'exorde de son discours constitue à ce point de vue une véritable déclaration de principes où la profondeur des aperçus et la finesse des idées le disputent à la pureté de la forme :

« La mécanique appliquée, a-t-il dit, est intermédiaire entre la mécanique rationnelle et la mécanique pratique. La première, ne considérant que des êtres fictifs, à propriétés précises et simples, admet l'entière rigueur des considérations mathématiques. La seconde s'occupant des corps naturels, à propriétés souvent mal définies, peu connues et toujours complexes, s'interdit toute conception théorique et ne relève que de l'expérience. Entre elles, participant de l'une et de l'autre, utilisant à la fois les enseignements des deux, appliquant les ressources de l'analyse en même temps que les résultats expérimentaux, se place la mécanique appliquée.

« Son développement est de date récente et, pour en trouver l'origine, il suffit de remonter à moins d'un siècle. Elle apparaît avec la physique mathématique, et ces deux sciences, nées au même moment, se constituent simultanément; leur marche pendant plus de cinquante ans est parallèle et les Mémoires de Prony, de Navier, de Poncelet, de Coriolis et de Clapeyron sont contemporains des Mémoires de Laplace, de Fourier, d'Ampère, de Poisson et de Cauchy.

« Ce n'est point là l'effet du hasard; une raison supérieure préside à ce parallélisme; la mécanique appliquée et la physique mathématique ont plus d'un point commun. Abordant les questions dans le même esprit, usant des mêmes procédés, chacune d'elles met en œuvre les méthodes des mathématiques pures après avoir fait des hypothèses simplificatives qui en permettent l'application, et chacune d'elles, en raison même de ces hypothèses, doit recourir à l'expérience pour vérifier les résultats obtenus.

« La mécanique appliquée trouve d'ailleurs souvent dans la physique mathématique un point de départ et un appui; elles se rencontrent dans de nombreuses questions et ne se séparent guère nettement que par le but poursuivi. La physique mathématique a pour objectif dernier la recherche de la constitution intime des corps et des lois qui la régissent :

[1] Séance du 17 novembre 1890.

la mécanique appliquée, au contraire, laisse systématiquement de côté cette constitution et donne simplement aux praticiens des règles rationnelles pour l'édification de leurs constructions ou l'agencement de leurs machines.

« Cette différence de but explique la différence d'éclat des deux sciences. La physique mathématique s'attaque à des questions d'un caractère élevé ; la mécanique appliquée traite des sujets plus modestes, aussi ardus peut-être, mais qui n'ont pas le prestige des grands problèmes de la philosophie naturelle.

« C'est une science difficile, toute de mesure, capable de fournir, en des mains habiles, de précieux résultats, mais exigeant de ceux qui s'y consacrent des qualités toutes spéciales.

« Il ne leur suffit pas, en effet, de posséder toutes les connaissances théoriques nécessaires pour établir les équations, les transformer, les discuter ou les résoudre ; il ne leur suffit pas d'être en mesure de diriger les expériences pour obtenir des coefficients, apprécier des grandeurs relatives de termes ou vérifier des conclusions ; il leur faut encore distinguer au préalable dans chaque phénomène le point important et la voie à suivre ; ne jamais perdre de vue, au milieu de la complication des calculs, le but à atteindre ; se rendre compte du champ d'exactitude des formules obtenues ; démêler ce qui est négligeable et ce qui ne l'est pas ; raisonner juste enfin tout en cessant de calculer avec rigueur. »

Phillips réunissait ces rares qualités. Le défaut d'espace nous empêche de reproduire *in extenso* l'étude que M. Léauté lui a consacrée. Dans l'impossibilité d'indiquer même ses principales découvertes, nous nous contenterons de rappeler ses beaux travaux sur les ressorts, la coulisse de Stéphenson, les ponts métalliques, la chronométrie.

Dans le calcul des ponts pour chemins de fer on n'avait point pris garde, au début, que la charge agit non seulement par son poids et sa position, mais aussi par l'inertie due à sa vitesse. Phillips résolut le problème non en pur algébriste, mais en praticien ; utilisant l'analyse sans s'y asservir, il indiqua, dans cette œuvre « éclatante », une solution qui, bien qu'approchée, satisfaisait à tous les besoins des applications.

« Cette solution, disait de Saint-Venant, se distingue par la hardiesse des expédients, et le savant géomètre n'admettait pas qu'elle fût justifiée. La critique a sa raison d'être. Il n'est ni évident, ni même vrai que l'inconnue puisse se représenter ainsi et Phillips, sans en être effrayé, s'en aperçut bien. Quand il voulut écrire la condition initiale de l'immobilité de la poutre, il ne le put pas ; toutes les constantes étaient déterminées avant d'en arriver là ; il dut se contenter de prouver, ce qui lui suffisait d'ailleurs, que les mouvements vibratoires résultant d'ébranlements initiaux étaient, dans les limites des applications, sans influence sensible.

« Cette objection ne diminue pas la valeur de ce beau Mémoire ; elle ne touche même en rien au degré d'exactitude pratique de ses conclusions. Au point de vue mathématique, de Saint-Venant avait raison ; au point de vue de la mécanique appliquée Phillips était dans son droit : il n'étudiait pas la question théorique des vibrations dues à une masse mobile, mais bien le problème du passage d'un train sur un pont. La différence de but explique et fait disparaître la contradiction. »

Ce remarquable Travail constitue encore aujourd'hui le dernier mot du problème.

Mais ce sont surtout les recherches de Phillips sur la chronométrie qui ont rendu son nom célèbre :

« Une question fondamentale se présentait en effet. Réaliser dans les appareils portatifs qui servent à mesurer le temps une précision comparable à celle des horloges fixes. Or, pour ces dernières, l'exactitude obtenue tient à l'emploi du pendule et à l'isochronisme des petites oscillations. Pour les montres, où le spiral imaginé par Huyghens remplace le pendule, il fallait trouver un moyen d'assurer l'isochronisme.

« On savait déjà par des expériences de Pierre Le Roy que dans tout ressort plié en hélice il existe une certaine longueur correspondant à des durées égales pour les grandes et petites oscillations ; on connaissait un Mémoire fort intéressant de Ferdinand Berthoud, remontant à près d'un siècle, dans lequel il était arrivé à formuler quelques règles généralement admises ; on avait essayé enfin, à de nombreuses reprises, de résoudre la question en donnant aux extrémités du spiral une forme notablement différente de la forme hélicoïdale, mais on ne possédait pas de procédé certain pour atteindre le but cherché.

« L'extrême complication de forme du ressort spiral semblait d'ailleurs rendre son étude fort difficile ; Phillips cependant l'aborde par la théorie de l'élasticité. Il part de ce principe que si l'on construit le spiral de telle sorte que le moment de son action soit, à tout instant, proportionnel à l'angle d'écart du balancier, les oscillations sont certainement isochrones, puis il démontre que ce résultat peut être produit de deux façons, soit en annulant les pressions latérales exercées sur l'axe du balancier, soit en plaçant le centre de gravité du spiral sur cet axe et l'y maintenant pendant la durée du mouvement. Le premier procédé n'exige des courbes terminales qu'une condition très simple relative à leur centre de gravité et il se trouve qu'alors le second est vérifié. Ainsi ces deux manières d'assurer l'isochronisme, si différentes en apparence, rentrent l'une dans l'autre et se réalisent en même temps, d'une infinité de manières, par la forme des courbes terminales.

« La théorie de Phillips fut immédiatemant appliquée de tous côtés et l'horlogerie adopta ses tracés mis par lui à la portée des praticiens dans un manuel élémentaire. Rarement succès scientifique fut plus rapide et plus éclatant. Tous les concours de chronomètres mirent en évidence l'incontestable supériorité des courbes indiquées et l'on peut dire que de cette découverte datent les progrès les plus décisifs de l'horlogerie de précision. »

C'est un art auquel Phillips n'a cessé de se consacrer. Il a successivement étudié le réglage des chronomètres, l'influence du balancier sur l'isochronisme, la compensation des températures, etc. Tous ces travaux sont marqués au coin de la plus scrupuleuse conscience :

« Il ne les publiait d'ordinaire qu'après avoir, pendant une longue période, réuni des expériences pour en vérifier les résultats ; jamais satisfait de lui-même et toujours disposé à l'être des autres, incapable d'appeler l'attention sur ses travaux, mais prêt en toute occasion à mettre en lumière ceux de ses élèves, il a été le type parfait du savant sincère, bienveillant et modeste ; il laisse, avec une œuvre considérable, dont certaines parties sont de premier ordre, le souvenir d'un esprit éminent, d'un professeur remarquable et d'un homme de bien. »

Quoique Phillips soit mort avant la fondation de cette *Revue*, et que sa biographie ait été faite ailleurs, il nous a paru de circonstance de rappeler ses principaux titres à la reconnaissance publique en raison de la haute importance de son œuvre et de la faveur marquée avec laquelle l'Académie vient d'accueillir l'hommage rendu par M. Léauté à sa mémoire.

Louis Olivier.

NOUVELLES

LES EXPÉRIENCES DE M. ROBERT KOCH SUR LA GUÉRISON DE LA TUBERCULOSE

Peut-être nos lecteurs s'étonneront-ils que nous ne consacrions pas un article étendu à la question du jour : la découverte, annoncée par M. Koch, d'un remède contre la tuberculose. C'est que jusqu'alors l'auteur a gardé secret son procédé. Ce silence a été interprété d'une façon fâcheuse : certains accusent le savant de ne pouvoir satisfaire les espérances qu'il a fait naître, d'autres de vouloir exploiter comme un industriel des produits d'efficacité douteuse. En aucune façon nous ne voulons nous associer à ces reproches. Ils ne nous paraîtraient bien fondés que dans le cas où M. Koch persisterait quelque temps encore à ne point divulguer sa méthode. S'il la faisait connaître avant de l'avoir suffisamment éprouvée, elle risquerait sans

doute d'être compromise par l'impéritie d'une multitude d'expérimentateurs improvisés. Il en a exposé les premiers résultats pratiques, afin, dit-il, de mettre un terme aux commentaires et fausses nouvelles dont ses recherches sont depuis plusieurs mois l'objet dans toute la presse. Mais ces *indiscrétions*, dont il se plaint, n'est-ce pas lui-même qui les a suscitées en déclarant officiellement au Congrès de Berlin qu'il avait trouvé le moyen d'enrayer la tuberculose chez les Animaux et allait essayer de la guérir chez l'Homme.

Quoi qu'on pense d'ailleurs de cette attitude, peu conforme aux mœurs scientifiques, il serait puéril de s'y arrêter en présence de la grande question qui est en cause. De toutes les maladies la plus meurtrière, — celle qui à Paris cause le cinquième des décès, — va-t-elle être vaincue? M. Koch a par sa science trop de droits à l'estime publique pour qu'on ne doive accorder crédit à ses affirmations. Immédiatement après avoir lu son mémoire, M. Pasteur lui a télégraphié ses chaleureuses félicitations [1], reconnaissant assurément avec une joie profonde, dans la grande découverte de Robert Koch, la fille légitime de son œuvre.

La gloire de notre illustre compatriote grandit avec la science que son génie a fondée. « D'autres, a dit excellemment le Professeur Grancher, ont pu et pourront suivre la trace de Pasteur, et, dans le chemin qu'il a frayé, faire d'importantes et retentissantes rencontres; ils seront, bon gré mal gré, qu'ils portent un nom français ou allemand, espagnol ou italien, russe ou anglais, ses élèves et ses disciples [2]. »

Dès que les expériences célèbres de M. Villemin eurent établi le caractère transmissible de la tuberculose, il fut indiqué que l'étude de cette affection relevait des méthodes pastoriennes. Physiologistes et médecins s'y livrèrent avec ardeur. M. Koch isola le premier l'agent bactérien de la maladie et en démontra la spécificité pathogénique. L'ennemi connu, il n'y avait plus de doute qu'on arriverait à le combattre. Le progrès des recherches sur l'immunité ne cessa d'encourager cet espoir. Les fines observations de M. Metchnikoff nous révélèrent l'action destructive qu'exercent, en certaines circonstances, sur beaucoup de microbes envahisseurs, quantité de cellules, — fixes ou libres, — de l'économie. Bientôt la possibilité de la vaccination chimique, prévue par M. Chauveau, fut établie par les expériences de MM. Charrin, Salmon et Smith, Chamberland et Roux, Chantemesse et Widal, Roux et Yersin; l'influence profonde de l'état des humeurs sur les microbes et leurs produits, mise en lumière par plusieurs expérimentateurs, notamment MM. Bouchard et Charrin. Ces découvertes conduisaient à des vues nouvelles, dont M. le professeur Bouchard a tenté la synthèse dans une longue étude publiée ici-même [3].

Ces perfectionnements successifs de la théorie générale guidèrent les recherches sur la tuberculose. On pouvait, copiant un procédé original de M. Pasteur, essayer d'atténuer le bacille de Koch par un artifice de culture afin d'en faire un vaccin — soit préventif soit curatif, — ou bien utiliser dans ce but quelques-unes des matières qu'il excrète dans les milieux où il vit. Dans cet ordre d'idées ont paru en France depuis quelques années d'importants travaux. Parmi les plus récents mérite d'être particulièrement signalée la communication faite le 18 août dernier à l'Académie des Sciences par MM. Grancher et H. Martin. Ces savants injectaient des cultures atténuées de bacille de Koch à des lapins et retardaient ainsi chez eux l'évolution de la tuberculose.

MM. le Pr Ch. Richet et le Dr Héricourt avaient déjà obtenu chez cette espèce un résultat analogue par transfusion intrapéritonéale de sang de chien. Dans un travail présenté le 15 de ce mois à la Société de Biologie, ils ont constaté que l'injection de cultures anciennes de bacille tuberculeux portées à 100° — par conséquent n'agissant plus que chimiquement — produisent le même effet, peut-être même une immunité plus durable. Bien que faites avec le bacille de la tuberculose aviaire, leurs expériences offrent un grand intérêt.

La Science doit acte de ces faits aux savants qui, les ayant découverts, les ont sans réticence révélés au public. C'est dans ce seul but que nous les avons rappelés, et non pas pour les opposer aux résultats, plus avancés, plus concluants qu'annonce M. Koch.

On ignore la composition du remède qu'emploie le célèbre bactériologiste; on sait seulement que c'est un liquide limpide, brunâtre, difficile à conserver. Sur la façon dont il agit nous sommes mieux renseignés. Absorbé par la voie digestive, il n'exerce aucune action sur l'organisme; c'est l'injection sous-cutanée qui est active; on la fait aux omoplates. Le médicament, ainsi administré, produit des effets surprenants. Chez l'homme *sain*, son action est peu appréciable. Tout au contraire, — fournissant un procédé nouveau et très délicat de diagnostic, — le médicament détermine chez les tuberculeux une vive réaction. La réaction est surtout locale lorsque la tuberculose elle-même est étroitement circonscrite, comme il arrive dans le *lupus* (tuberculose ulcérante cutanée) de la face; elle est généralisée quand la maladie est plus étendue, par exemple, chez les phtisiques.

Quant à son efficacité, elle semble attestée par la guérison du lupus. Le fait paraît décisif. On peut cependant se demander si le remède s'appliquera aussi heureusement à la phtisie. M. Koch avance en effet que son médicament agit directement non sur le bacille, mais sur le processus tuberculeux : le tissu malade qui cerne, en quelque sorte, le microbe, se tuméfie peu de temps après l'injection, rougit, manifeste des troubles nutritifs et finit par se mortifier [1]. Qu'adviendra-t-il dans le cas de la tuberculose généralisée? La maladie avancée sera-t-elle rebelle au traitement? Ce serait déjà beaucoup, ce serait un immense bienfait pour l'humanité, de pouvoir l'enrayer au début, à cette époque de son développement où l'auscultation commence à la révéler.

Cet admirable résultat semble sur le point d'être obtenu : c'est justice d'en proclamer la grandeur. Certains journaux nous ont paru laisser percer comme une sorte de dépit au sujet d'une découverte qui n'est pas française. Nous ne saurions partager ce sentiment. La France peut applaudir à toutes les découvertes de l'Etranger : elle a Pasteur.

Louis OLIVIER.

[1] Voici le texte de la dépêche envoyée par M. Pasteur et ses distingués collaborateurs au savant bactériologiste de Berlin : « M. Pasteur et les chefs de service de l'Institut Pasteur adressent leurs félicitations à Robert Koch pour sa grande découverte. » — M. Koch a répondu en annonçant l'envoi de son médicament à l'Institut Pasteur.

[2] Leçons d'ouverture de la clinique des enfants, 1887.

[3] Dr CH. BOUCHARD, *Essai d'une théorie de l'Infection*, dans la *Revue* du 15 août 1890, page 465.

[1] Remarquons à ce propos que, si cette observation est exacte, elle semble renfermer la découverte d'un principe nouveau en biologie. Dans l'état actuel de la science, il est, croyons-nous, très difficile de l'expliquer.

Le Gérant : OCTAVE DOIN.

Paris.—Imprimerie F. Levé, rue Cassette, 17.